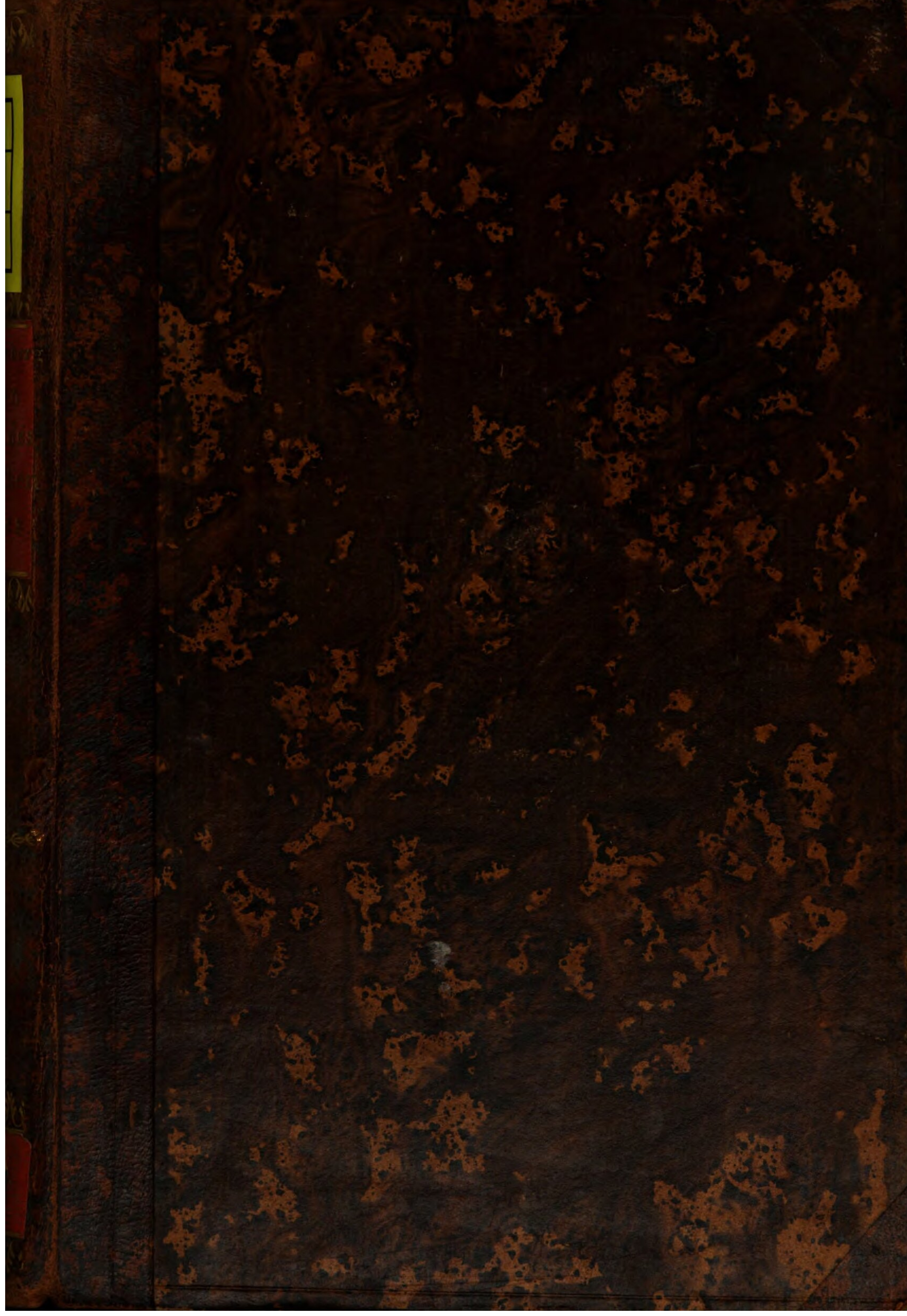




N^o 209.

BHS II C 172



WERDEN UND SEYN
DES
VULKANISCHEN GEBIRGES.

EMPIRISCH DARGESTELLT

VON

W. H. C. R. A. von UNGERN-STERMBERG

Grossherzoglich Badischem Geheimrathe und Kammerherrn, Mitglieder
der Russisch - Kaiserl. mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg.

Mit 8 Abbildungen.



CARLSRUHE

DRUCK UND VERLAG VON GOTTLIEB BRAUN.

1 8 2 5.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

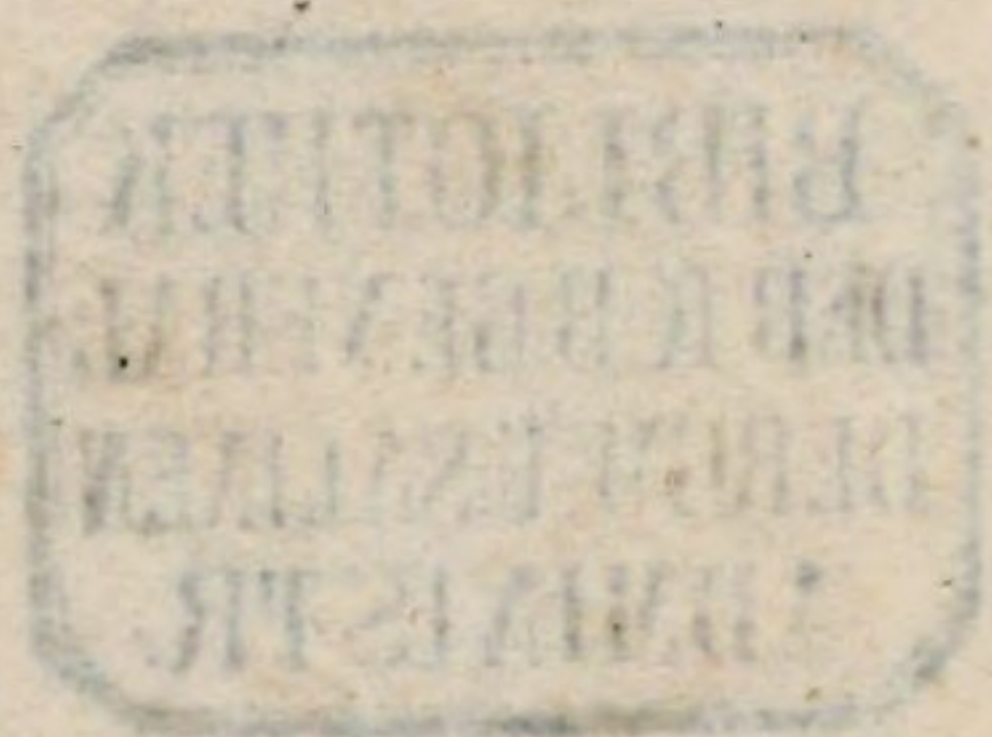
W. F. R. D. E. N. v. d. S. T. A. T.

W. F. R. D. E. N. v. d. S. T. A. T.

W. F. R. D. E. N. v. d. S. T. A. T.

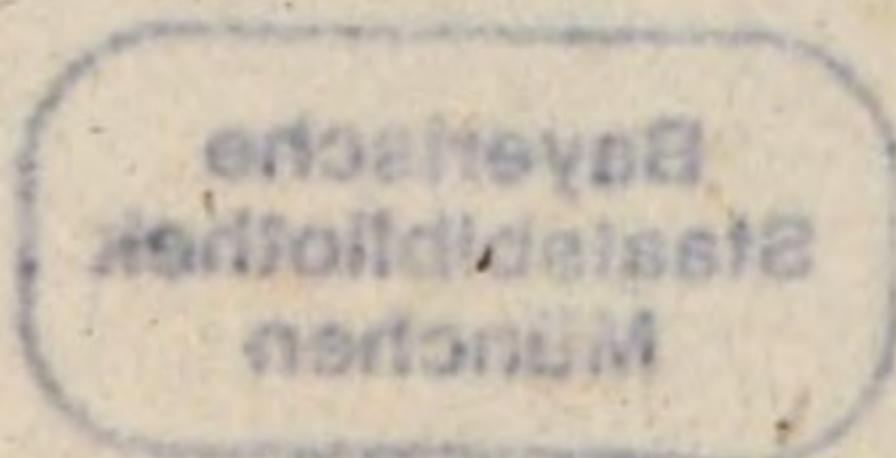
W. F. R. D. E. N. v. d. S. T. A. T.

W. F. R. D. E. N. v. d. S. T. A. T.



CARL SCHULTE

DRUCK UND VERLAG VON G. O. T. T. L. I. N. G. E. R.



SEINER KOENIGLICHEN HOHEIT

DEM

GROSSHERZOG

LUDWIG VON BADEN

UNTERTHÄNIGST GEWIDMET

VOM VERFASSEN.

SEINER KÖNIGLICHEN HOHEIT

DEM

GROSSHERZOG

LUDWIG VON BADEN

VERLEIHENDE UNIVERSITÄT

VON KÖLN

INHALT.

	Seite
Einleitung. - - - - -	1 — 2

ERSTE ABTHEILUNG.

Ueber die Erscheinungen, welche sich vor und während der Entstehung vulkanischer Denkmähler ereignen. - - - - -	3 — 48
---	--------

Unterirdisches Getöse. — Erdbeben. — Entstehen, Verändern und Verschwinden der Quellen. — Senkung des Erdreichs. — Erhebung der Erdoberfläche. — Spalten und Risse in der Erdrinde, aus denen emporsteigen:

Rauch und Asche; Flammen; Wasser; Erdpech; Schlamm, Moya, Lava; Felsmassen; Inseln im Meere; Beispiele: Santorin; Inseln im Archipel der Azoren; Insel bei Island; Insel bei Kamtschatka; Insel im azovischen Meere; Insel bei Unalashka; Eruptionsscratere und Feuerberge, Beispiele: Monte nuovo bei Pozzuolo; Berg bei Methone; Ausbruchskegel auf der Insel Lanzerote, auf der Insel Palma, Feuerberg Jorullo.

Schlussbemerkung. - - - - -	46
-----------------------------	----

ZWEITE ABTHEILUNG.

Seite

Nähere Bestimmungen der durch vulkanische Kräfte hervorgebrachten Erhöhungen auf der Oberfläche der Erde. - - - - -	49—100
---	--------

Basaltische Inseln. — Berge und Hügel von Basalt. — Dome und Pics von Trachyt. — Eruptionsinseln und Cratere. — Feuerberge.

Gestalt, Lage, Umgebungen, Crater, Höhe und Umfang, Ausbrüche, allgem. Angabe der ausgeworfenen Stoffe, Eruptionsphenomene im Allgemeinen, Vorboten der Ausbrüche. — Nähere Darstellung der Ausbrüche; Rauch und Asche; Erdbeben; Feuersäulen; Lava: Temperatur der Lava, brennende Stoffe, Flüssigkeit der Lava, Bewegung der Lavaströme, Grösse der Ströme, Berechnung der ausgeworfenen Masse. — Dauer der Lava-Ausbrüche; Ergießungen v. Schlamm, Wasser und Fischen; Ende der Ausbrüche; Folgen der Ausbrüche; Verbindung der Ausbrüche; Erlöschen der Feuerberge.

Anhang. Isolirte Erscheinungen: Feuerquellen, Luftvulkane, heisse Quellen, Erdbrand. - - - -	98
Schlussbemerkung. - - - -	100

DRITTE ABTHEILUNG.

Ueber das vulkanische Gebirge. - - - - -	101—212
Nähere Bestimmung der vulkanischen Erzeugnisse. -	101
Begriff des vulkanischen Gebirges. - - - -	103
Unterschied des vulk. Gebirgs von andern Formationen.	104
Vergleichung der vulkanischen Massen mit künstlich geschmolzenen Stoffen. - - - - -	105
Nähere Bestimmung der vulkanischen Massen. - -	107
Chemische Verhältnisse. Chemische Analyse. Physische Kennzeichen. Mechanische Analyse.	
Nähere Angabe der Mineralien, aus denen die vulkan. Felsarten gebildet sind. - - - - -	111
Ueber die Crystallbildung in den vulk. Massen. - -	112
Nähere Bestimmung des vulk. Gebirgs. - - - -	114

Trachytgebirge - - - - - 115

Eintheilung. A. Felsarten des Trachytgebirgs. - - 115

Eigentlicher Trachyt. - - - - - 116

Name, Begriff, eingeschlossene Crystalle, Feldspath, Hornblende, Glimmer, Augit, Quarz, Olivin? Granat, Schwefel, Metalle, Eisenglanz, titanhaltiges Magnet Eisen, Titan, äusseres Ansehen, Farbe, Textur, Bruch, Glanz, Durchsichtigkeit, Härte, Anfühlen, Verwechslung mit andern Felsarten, Absonderungen, Gewicht, chemische Kennzeichen, chemische Analyse, mechanische Analyse, physische Kennzeichen, Verwitterung.

Eintheilung des eigentlichen Trachyts - - - 123

Granitartiger Trachyt. - - - - - 124

Glimmer- und hornblendartiger Trachyt - - - 125

Porphyrtiger Trachyt. - - - - - 126

Schwarzer Trachyt. - - - - - 127

Eisenhaltiger Trachyt. - - - - - 129

Erdiger Trachyt. - - - - - 129

Halbverglaster Trachyt. - - - - - 132

Schlackenartiger Trachyt. - - - - - 134

Vorkommen - - - - - 134

Porphyrtachyt - - - - - 135

a) Porphyrtachyt mit Quarzcrystallen. - - - 135

b) Porphyrtachyt ohne Quarz. - - - - - 136

Crystallitische, verglaste, glasige und bimssteinartige Umbildungen der Trachytformation. - - - - - 137

Perlstein. - - - - - 137

Name, Begriff, eingeschlossene Mineralien, Farbe, Textur, Glanz, Bruch, Härte, Anfühlen, Gewicht, physische Kennzeichen, chemische Kennzeichen, mechanische Analyse, Eintheilung.

Schaliger Perlstein. - - - - - 141

Sphärolitischer Perlstein. - - - - - 142

Porphyrtiger Perlstein. - - - - - 142

Pechsteinartiger Perlstein. - - - - - 142

Steinartiger, kuglichter Perlstein. - - - - - 143

Massiger Perlstein. - - - - - 145

Bimssteinartiger Perlstein. - - - - - 146

Perlstein der Insel Lipari. - - - - - 146

Vorkommen des Perlsteins in Ungarn. - - - 147

	Seite
Vorkommen des Perlsteins in Neuspanien u. a. a. O. -	148
Mühlsteinporphyr. - - - - -	149
Name, Begriff, Farbe, Glanz, eingeschlossene Mineralien, Structur, nähere Bestimmung der Hauptmasse, Bruch, Anfühlen, Härte, physische Kennzeichen, Verhalten vor dem Löthrohre, Uebergang in die bimssteinartige Structur, Abänderungen, Vorkommen.	
Obsidian. - - - - -	152—165
Begriff und Name, Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Bruch, Härte, Structur, porphyrartige Structur.	
Uebergänge verschiedener Felsarten in Obsidian. -	155
Verwitterung, Gewicht, physische Kennzeichen, chemische Kennzeichen, mechan. Analyse, Eintheilung, Vorkommen.	
Bimsstein - - - - -	165—177
Bimssteinartige Umbildungen im Allgemeinen -	165
Name, Begriff, Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Bruch, Anfühlen, Härte, Schwere, eingeschlossene Crystalle, glasiger Feldspath, Glimmer, Augit, Hornblende, Leuzit, Melanit, Hauyn, physische Kennzeichen, chemische Kennzeichen, Verhalten vor dem Löthrohre, andere chemische Versuche, Zersetzung.	
Nähere Bestimmung des Bimssteins. - - - -	170
Eintheilung: Bimssteinartiger Trachyt. - - -	171
Bimssteinartiger Perlstein. - - - -	172
Bimssteinartiger Obsidian. - - - -	173
Bimssteinartiger Basalt. - - - -	173
Vorkommen. - - - -	174
Klingstein. - - - - -	177—189
Name, Begriff, Farbe, Glanz, Structur, Bruch, Durchsichtigkeit, Härte, Anfühlen, eingeschlossene Mineralien, Feldspath, Hornblende, Glimmer, Natrolith, Mesotype, Zeilanith, Kalkspath, Hyalith, Quarz, Magneteisen, Semeline, Titanit, Schwefelkies, brauner Eisenstein, eingeschlossene Felsarten, Absonderungen, Schichtung, Verwitterung, specifisches Gewicht, physische Kennzeichen, chemische Kennzeichen, chemische Analyse, Aehnlichkeit mit andern Felsarten, Abänderungen und Uebergänge, Vorkommen und Verhältniss zu andern Felsarten.	

Trachyt - Conglomerate.	-	-	-	-	189—201
-------------------------	---	---	---	---	---------

Begriff. Eintheilung. Conglomerate des eigentl. Trachyts. Vorkommen. Conglomerate des Trachyt - u. M $\ddot{u}$ hlstein-Porphyr. Vorkommen. Bimssteinartige Conglomerate.

Feste Bimsstein - Conglomerate.	-	-	-	-	192
---------------------------------	---	---	---	---	-----

Gluthbreccien; Conglomerate, dem Bimsstein in Masse $\ddot{a}$ hnlich. Vorkommen.

Erdige Conglomerate.	-	-	-	-	193
----------------------	---	---	---	---	-----

Entstehung der Conglomerate.	-	-	-	-	195
------------------------------	---	---	---	---	-----

Allgemeines Vorkommen.	-	-	-	-	196
------------------------	---	---	---	---	-----

Anhang: Alaunfels.	-	-	-	-	198
--------------------	---	---	---	---	-----

Name. Begriff. Textur. Bruch. Durchsichtigkeit u. Glanz. H $\ddot{a}$ rte. Andere Kennzeichen. Eingeschlossene Mineralien. Verhalten vor dem L $\ddot{o}$ throhre. Ab $\ddot{a}$ nderungen.

B. N $\ddot{a}$ here Darstellung des Trachytgebirgs.	-	201—212
--	---	---------

Gestalt und Lage der Berge.	-	201
-----------------------------	---	-----

Ueber das Vorkommen der verschiedenen zur Trachytformation geh $\ddot{o}$ rigen Gebirgsarten in dem Trachytgebirge.	203
---	-----

Schichtung. M $\ddot{a}$ chtigkeit der Massen. Zerkl $\ddot{u}$ ftung. Kl $\ddot{u}$ fte. Lagerungsverh $\ddot{a}$ ltnisse. Bedeckung. Vorkommen des Trachytgebirgs.

Basaltgebirge.	-	212—238
----------------	---	---------

Eintheilung.

A. Felsarten des Basaltgebirgs.	-	213
---------------------------------	---	-----

Eigentlicher Basalt.	-	213
----------------------	---	-----

Name. Begriff. Farbe. Textur. Bruch. Glanz. Durchsichtig. H $\ddot{a}$ rte. Anf $\ddot{u}$ hlen. Beigemengte Mineralien: Olivin. Augit. Feldspath. Feldstein. Hornblende. Glimmer. Anthophyllith (Bronzit). Kalkspath. Arragonit. Bitterkalk. Mesotype. Stilbit. Hyalith. Sphaerosiderit. Analzim. Quarz. Chalcedon. Prehnit. Kreuzstein. Saphir. Zirkon. Speckstein. Bohl. Steinmark. Opal. Leuzit. Magneteisen. Schlackiger Magnetkies. — Eingeschlossene Felsarten. Absonderungen. Schichtung. Gewicht. Chemische Kennzeichen. Verhalten vor dem L $\ddot{o}$ throhre. Verhalten im Kohlentiegel. Mechanische Analyse. Phys. Kennzeichen. Verwitterung. Verwechslung des Basalts mit andern Felsarten. Ueberg $\ddot{a}$ nge. Ab $\ddot{a}$ nderungen: Dichter feink $\ddot{o}$ rninger Basalt. Gefleckter Basalt. Grobk $\ddot{o}$ rninger Basalt. Porphyrtiger

Basalt. Gesternter porphyrart. Basalt Löcherichter B. Zelliger
 B. Mandelsteinartiger B. Schlackenartiger B. (gleichbedeutende)
 Namen. Begriff. Zersetzung. Vorkommen.

Wacke. - - - - - 238—246

Name. Begriff. Farbe. Textur. Bruch. Glanz und Durchsichtigkeit. Härte. Strich. Eingeschlossene Mineralien der derben Massen: Augit. Feldspath. Glimmer. Hornblende. Grünerde. Magneteisen. — Eingeschlossene Mineralien der mandelsteinartigen Wacke: Kalkspath. Arragon. Quarz. Amethyst. Agath. Prehnit. Mesotyp. Stilbit. Harmotom. Chabasie. Apophyllit. Epidot. Schwefelsaurer Strontian. — Versteinerungen? Gewicht. Physische Kennzeichen. Verhalten vor dem Löthrohre. Chemische Kennzeichen. Verhalten im Kohlentiegel. Mechan. Analyse. Verwitterung. Uebergänge. Vorkommen.

Dolerit. - - - - - 246—255

Name. Begriff. Zufällige Gemengtheile. Zerklüftung. Schichtung. Verwitterung. Abänderungen: a) Granitartiger Dolerit. b) Porphyrart. D. c) Glasigkörniger D. d) Dichter D. e) Mandelsteinartiger D. f) Schlackenartiger D. — Uebergänge. Verhalten vor dem Löthrohre. Analyse. Vorkommen.

Anhang. - - - - - 254

Selce Romano, Lava vom Capo di Bové. - - - 254

Conglomerate, Breccien, Tuffe und andere Formationen. - - - - - 255—260

Thon. Mergel. Conglomerate. Begriff. Eingeschlossene Stoffe. Eintheilung. Erzführung. Lagerungsverhältnisse.

B. Nähere Darstellung des Basaltgebirgs. - 260—277

Lage der Berge. Vorkommen. Erhobene Massen. Gestalt der erhobenen Massen. Schichtung. Felsarten, aus denen die erhobenen Massen emporsteigen. Basaltströme. Lagerung der Ströme. Riesendämme. Basaltgänge. Einwirkung der Basaltgänge auf benachbarte Felsarten. Kalkstein in Berührung mit Basalt. — Der nämliche Kalkstein in einiger Entfernung vom Basalt. Analyse. Granit. Thonschiefer. Grauwacke. Sandstein. Alpenkalkstein. Kreide. Muschelkalk. Braunkohlen. Steinkohlen. Mergelschichten. Thon. Aenderungen, welche der Basalt erleidet, wenn er das Gebirgsgestein berührt. Kalk. Thonschiefer. Wirkung der Basaltgänge auf andere Gänge. Eingeschlossene Basaltmassen. Uebergänge des Porphyrs in Basalt. Allgemeines Vorkommen.

Lavagebirg. - - - - -	277—320
-----------------------	---------

A. Stoffe des Lavagebirgs. - - - - -	277
--------------------------------------	-----

Lava. Schwierigkeit einer genauen Charakteristik.

Nähere Bestimmung der Lava. - - - - -	280
---------------------------------------	-----

Begriff. Farbe. Bruch. Korn. Textur der dichten Theile. Textur der blasigen Theile. Glanz. Durchsichtigkeit. Anfühlen. Härte. Schwere. — Eingeschlossene Mineralien der dichten Lava: Feldspath. Augit. Leuzit. Melanit. Glimmer. Olivin. Hornblende. Hauyn. Quarz. Eisenglimmer. Eisenglanz. Magnetisen u. Sphen. Eisenkies. Schwefel. Zeolith? Analzim? Kalkspath. Eingeschlossene Felsarten. Kunstprodukte. Ausfüllung der Blasenräume. Verwitterung. Physische Kennzeichen. Chemische Kennzeichen. Verhalten vor dem Löthrohre. Chemische Analyse. Mechanische Analyse. Eintheilung. Laven, deren Hauptmasse aus Feldstein und Feldspath besteht. Trachytartige Lava. Lava aus dichtem Feldspath gebildet. Verglaste feldspathartige Lava. Basaltartige Lava. Dichte basaltartige Lava mit kaum merkbarer Beimischung. Leuzitlava. Gemischte Lava: Piperno. Lava Nenfro. — Erdige Lava: Lava von Sorrento. — Löcherichte Lava. Schlackige Lava.

Auswürflinge. - - - - -	300
-------------------------	-----

Vulkanische Asche und Sand. - - - - -	303
---------------------------------------	-----

Bestandtheile der vulkan. Asche nach Bergmann. Mechanische Analyse. Sand.

Anhang: Pozzuolana. - - - - -	306
-------------------------------	-----

Breccien und Tuffe. - - - - -	307—309
-------------------------------	---------

Moya. - - - - -	308
-----------------	-----

Aufgeschwemmte Tuffe. - - - - -	309—314
---------------------------------	---------

Peperino. - - - - -	309
---------------------	-----

Trass. - - - - -	310
------------------	-----

Posilip - Tuff. - - - - -	310
---------------------------	-----

Sublimate. - - - - -	311
----------------------	-----

Dämpfe und Gasarten - - - - -	314
-------------------------------	-----

B. Nähere Darstellung des Lavagebirgs. - - - - -	314—320
--	---------

Vorkommen der Lava. Gestalt der Ströme. Schichtung. Absonderungen. Grösse und Höhe der Ströme. Bedeckung.

Vorkommen des Lavagebirgs. - - - - -	318
--------------------------------------	-----

Lage der Feuerberge und Eruptionsscratere. - - - - -	318
--	-----

Schlussbemerkung. - - - - -	319
-----------------------------	-----

Berichtigungen.

- Seite 1 Zeile 18 statt Phenomene lies: *Phänomene*.
- 25 — 10 statt Nacht lies: *Nähe*.
- 32 — 1 - vor Pozzuolo l.: *von Pozzuolo*.
- 33 Note 2 statt v. Buch der A. d. W. lies: *v. Buch Abh. der etc.*
- 33 Zeile 19 setze nach Nacht ein Komma.
- 53 — 1 statt Breislac lies: *Breislak*.
- 53 — 6 - Ferrari l.: *Ferrara*.
- 57 — 5 - Teneriffa 11,470 l.: *Teneriffa 11424*.
- 63 Nota 3 - Ferrari, Spalanzani l.: *Ferrara, Spallanzani*.
- 64 - 4 - Spalanzani l.: *Spallanzani*.
- 64 - 6 - Ferrari l.: *Ferrara*.
- 65 - 2 - Spalanzani l.: *Spallanzani*.
- 70 Zeile 19 l.: *4.^o Breiartig siedend heisse u. kalte fliessende Massen*.
- 71 Zeile 4 statt Ruca-Pichinca l.: *Rucu-Pichincha*.
- 84 — 15 - Moffeti l.: *Mofete*.
- 108 — 5 - beim Kohlenfeuer l.: *im Kohlenfeuer*.
- 120 — 8 - in einzelnen Lagern l.: *in einzelnen Massen*.
- 142 — 5 statt Spherulitischer l.: *Sphärulitischer*
- 148 — 19 setze man nach: *bedeckt (4)*, folgendes: *Hr. v. Buch fand den Perlstein auf den schottischen Inseln. (Humb. sur le gissement)*.
- 152 — 28 statt Lax, Saphir l.: *Laxsaphir*.
- 154 — 23 - polyederische l.: *polyedrische*.
- 160 — 6 - Catopaxi l.: *Cotopaxi*.
- 161 — 5 - nur l.: *schon*.
- 163 — 10 nach: *Umfang hat*, setze: *Island, Obsidianfelsen in einem Thale auf dem Wege von Torfa Jokul zum Hecla*.
- 169 — 11 statt sausures l.: *Saussures*.
- 171 — 5 - Deodalith l.: *Deodalit*, st. Prehnith l.: *Prehnit*.
- 184 Nota 1. lies: *Journal de Phys. LIX. p. 374*.
- 200 setze nach der letzten Zeile: *Dieses Gestein scheint zum Alaunstein zu gehören*.
- 273 Zeile 19 statt v. Haff l.: *v. Hoff*.
- 277 — 22 statt Charakteristik und Begriff l.: *Charakteristik*.
- 277 Nota 1. statt sur Géologie l.: *sur la Géologie*.
- 289 Zeile 13 statt Zinn l.: *Zink*.
-

EINLEITUNG.

DER Zweck dieses Buchs ist , das Werden und Seyn , die Entstehung und Beschaffenheit der Gebirge , welche durch vulkanische Kräfte hervorgebracht wurden , empirisch darzustellen , die Naturerscheinungen zu schildern , welche das Werden dieser Massen verkündet und begleitet , das Seyn dieser Gebirge , ihre äussere Beschaffenheit , die in ihnen oft fortwirkende vulkanische Thätigkeit und ihre innere Zusammensetzung zu untersuchen und darzustellen.

Dass hier nicht ausschliesslich von den einzelnen Naturerscheinungen , welche man bisher mit dem Namen Vulkane , (Feuerberge) belegte , die Rede seyn kann , bedarf kaum einer Erwähnung. Es ist nicht die Geschichte der Feuerberge allein , es sind die Gesammterscheinungen , von denen die Ausbrüche jener Erhöhungen nur einen Theil bilden , welche uns über die Entstehung der vulkanischen Denkmähler einen Aufschluss geben.

Betrachtet man diese Phenomene im allgemeinen , so zeigen sich zwei verschiedene Erscheinungen , welche man bisher nicht gehörig unterschieden hat : 1) Erscheinungen , welche vor und während der Entstehung der vulkanischen Denkmähler sich ereignen ; 2) solche , welche eine fortwährende vulkanische Thätigkeit in den Denkmählern beurkunden. Die ersten zeigen sich in und auf

der Oberfläche der Erde in allen Formationen ; ihr Wirken beschränkt sich nicht auf Gebirge , sie sind im Meere, in Thälern und ebenen Gegenden sichtbar. Die andern scheinen sich auf den Raum zu beschränken , den die vulkanischen Kräfte durch feste Massen bezeichnet haben ; allein ihre Beschränkung ist nur scheinbar , ihr Wirken steht mit den Gesammterscheinungen in Verbindung.

Die erste Abtheilung dieses Buchs hat den Zweck, die Gesammterscheinungen zu schildern , welche das Werden der vulkanischen Denkmähler verkündet und begleitet ; die zweite wird die äussere Beschaffenheit dieser Denkmähler , ihre Verschiedenheit und die in ihnen oft fortwirkende vulkanische Thätigkeit schildern ; in der dritten soll die Zusammensetzung , die innere Beschaffenheit der festen Massen , welche durch vulkanische Kräfte hervorgebracht wurden , untersucht und dargestellt werden.

ERSTE ABTHEILUNG.

Ueber die Erscheinungen, welche sich vor und während der Entstehung vulkanischer Denkmähler ereignen.

BETRACHTET man die Gesammterscheinungen, welche vor und während der Entstehung vulkanischer Denkmähler sich ereignen, so bemerkt man folgende Phenomene, die sich in den verschiedensten Gebirgsformationen auf der Erde und im Meere zutragen:

- 1.° Unterirdisches Getöse mit und ohne Erdbeben;
- 2.° Erdbeben;
- 3.° Entstehen, Verändern und Vereschwinden der Quellen;
- 4.° Senkung der Erdoberfläche;
- 5.° Erhebung der Erdoberfläche;
- 6.° Spalten in der Erdrinde, aus denen emporsteigen: Rauch, Asche, Flammen, Wasserströme, Schlamm, Moya, Erdpech, Lava, Felsmassen, Inseln im Meere, Eruptionscratere und Feuerberge.

Unterirdisches Getöse.

Ein Getöse, das dem Donner des abgefeuerten Geschützes ähnlich ist, oft aber auch dem Gerassel rollender Wagen

auf Steindämmen gleicht, ist gewöhnlich der Vorbote von Erderschütterungen und vulkanischen Ausbrüchen (1). Das Erdbeben, welches 1755 einen Theil von Lissabon zerstörte, macht hierin eine Ausnahme (2), es entstand plötzlich ohne Geräusch. In einigen Gegenden, wie z. B. in der mexikanischen Provinz Guanaxuato, wird dieses unterirdische Geräusch häufig wahrgenommen, ohne Er-schütterungen zur Folge zu haben (3). Auch die Alten haben ähnliche Erscheinungen beobachtet (4). Diese unterirdischen Donnerschläge werden vor, während und nach den Erschütterungen gehört. Ein Vorbote der furchtbarsten Ereignisse war dieses Getöse bei den Erdbeben, welche 1746 Lima und 1783 Messina zerstörten (5). Heftige Donnerschläge begleiteten das Erdbeben von Caracas, und noch lange nach ihrer Beendigung wurde das unterirdische Getöse in Quito und Caracas wahrgenommen (6). Oft verbreitet sich dieses Getöse bis zu den entferntesten Gegenden. Humboldt bemerkt, dass ein unterirdischer Donner im Jahr 1811 am Rio - Apure in einer Strecke von 200 □ Meilen wahrgenommen wurde.

Erdbeben.

Es gibt zweierlei vulkanische Erdbeben, locale und ausgedehnte. Die ersten beschränken sich auf einen Flächen-

(1) *Procedit vero comitaturque terribilis sonus, aliàs murmur similis mugitibus, aut clamori humano, armorumve pulsantium fragori. Plinius II. c. 80. ed. Bas. p. 24.*

(2) D'Aubuisson traité de Géognosie, t. I. p. 201.

(3) Humboldt Voyage aux rég. équinox. II. p. 289. *Nouvelles Esp.* I. p. 303.

(4) Aristoteles Meteor. L. II. p. 802. Plinius. L. II. c. 80.

(5) D'Aubuisson I. p. 201. Spallanzani Reisen in beiden Sicilien, IV. p. 136.

(6) Humboldt am a. O.

raum, der oft nur wenige Meilen einnimmt, am häufigsten bemerkt man sie in der Nähe der Feuerberge; die andern theilen sich einer grossen Erdoberfläche mit.

Das Erdbeben, welches sich 1783 in Calabrien ereignete, beschränkte sich auf einen Flächenraum, der höchstens 20 Meilen lang und 15 Meilen breit war (1), und zwar in einer Gegend, die, nach Spallanzani's Bemerkungen (2), keine vulkanischen Gebirgsarten zeigt. Der Aetna, der 18 Stunden von Messina entfernt ist, schien keinen Antheil an dieser Erschütterung zu nehmen. Das Erdbeben, welches im Juli 1794 viele Städte in Peru verwüstete, verbreitete sich über eine Erdoberfläche von 170 □ Meilen (3). Das Erdbeben, welches den 12. März 1812 Caracas zerstörte, wurde in einer Entfernung von 180 Meilen wahrgenommen (4). Eine noch grössere Ausdehnung hatten die Erschütterungen, welche 1755 einen Theil von Lissabon zerstörten; sie verbreiteten sich bis zur Insel Bourbon, in dem Innern von Afrika öffnete sich bei Meguinez ein Berg und ergoss Wasserströme; bei Mogador versank eine Felsenkette im Meere, wo der Meeresgrund zwei Klafter tief war, erreichte das Senkblei 20 Klafter. An der Küste von England, Norwegen und Island wurde das Meer heftig beunruhigt; bei der Insel Barbados stieg es 20 Klafter hoch, und wurde schwarz, in den Schweizer Seen hat man die Bewegung des Wassers 6 Stunden nach der ersten Erschütterung in Lissabon wahrgenommen (5). Den 8. September

(1) Mémoires sur les tremblemens de terre par Bertrand. Collection académique, t. VI.

(2) Spallanzani Reise in beiden Sicilien, t. I. p. 27.

(3) Journal de Physique. LI. p. 230.

(4) Humboldt Voy. V. p. 22.

(5) Mémoires sur les tremblemens de terre par Bertrand. Collection académique. t. VI.

1601 wurden beinahe in ganz Europa und Asien gleichzeitig Erderschütterungen wahrgenommen (1).

Die Erdstöße nehmen gewöhnlich eine bestimmte, selten eine entgegengesetzte Richtung; bei dem Erdbeben von Caracas (2), wechselten Erdstöße in einer Richtung von Norden nach Süden mit Erschütterungen von Westen nach Osten ab. Unter allen sind die wellenförmigen Bewegungen der Erde am gefährlichsten.

Die Dauer der Erdstöße ist verschieden; einige werden kaum wahrgenommen, andere dauern mehrere Sekunden. Bei dem Erdbeben von Cumana dauerte der erste Erdstoss sechs und der zweite zwölf Sekunden (3).

In manchen Gegenden wiederholen sich die Erderschütterungen Jahre und Monate lang, in andern sind Wiederholungen höchst selten. So wurden vom 16. December 1811 an bis 1813, in dem Thale von Mississippi, häufige Erderschütterungen wahrgenommen (4). Das nämliche bemerkt man in den Thälern des Arkansaw und des Ohio. Die Erdbeben, welche der Entstehung des Monte nuovo vorangingen, dauerten beinahe zwei Jahre (5). Die Insel St. Vincent wurde von Anfang des Monats Mai 1811 bis Mai 1812 durch Erdbeben beunruhigt (6).

Wenn eine grosse Erdfläche erschüttert wird, so findet man zuweilen einzelne Punkte, wo die Erschütterungen nicht empfunden werden. Bei dem Erdbeben, welches

(1) D'Aubuisson a. a. O.

(2) Humboldt. V. p. 16.

(3) Humboldt a. a. O.

(4) Humboldt. V. p. 9.

(5) Marco Antonio delli Falconi dell' incendio di Pozzuoli, Siehe Ferber Lettres sur la minéralogie. p. 497.

(6) Humboldt. V. p. 44.

Caracas zerstörte, blieb die Küste von Neu-Barcelona, von Cumana und Paria verschont; zu Cora empfand man keine Erschütterungen, und doch liegt diese Stadt auf der nämlichen Küste und zwischen andern Städten, welche zum Theil durch das Erdbeben zerstört wurden (1). Bei dem Erdbeben, welches sich im September 1773 in den Pyrenäen im Thale Aspe ereignete, wurde das auf einem Kalkfelsen gelegene Schloss leicht erschüttert, die auf Granit ruhenden Häuser bei den Bädern heftig (2).

Gewöhnlich endigen die Erdbeben mit einer Eruption. Das Erdbeben, welches 1746 Lima zerstörte, hörte auf, als fünf Vulkane in der Gegend thätig wurden. Das Nämliche bemerkte man bei der Entstehung des Monte nuovo (3) und Jorullo (4). Ausnahmen hiervon zeigten sich bei den Ausbrüchen, welche 1730 auf der Insel Lanzerota (einer der canarischen Inseln) sich ereigneten; diese dauerten noch Jahre lang fort nach Beendigung der Eruption (5).

Die auf der Erde empfundenen Erschütterungen theilen sich dem Meere mit.

Den 2.ⁿ Oktober 1780 wurde nach Cotte die Stadt Sovanno in Iamaica während eines Erdbebens durch die Meereswellen zerstört (6). Bei dem Erdbeben von Lissa-

(1) Humboldt. V. p. 23, 24.

(2) Palassou Mémoires pour servir à l'histoire nat. des Pyrenées.

(3) Hamilton Campi phlegraei. Ferber Lettres sur la minéralogie. p. 497.

(4) Humboldt Versuch über den politischen Zustand von Neuspanien. II. p. 145.

(5) Humboldt Voyage. I. p. 170, 171.

(6) Journal de Physique 1807. p. 331.

bon stieg das Meerwasser in dem Hafen zu einer weit beträchtlicheren Höhe, als bei den heftigsten Stürmen. Zu Cadix erreichten die Wellen eine Höhe von 80 Fuss; sie überströmten den Damm, der die Stadt mit dem Festlande vereinigt, und mehrere Einwohner, welche sich dorthin geflüchtet hatten, fanden in den Wellen ihr Grab. Aehnliche Erschütterungen gewahrte man an der englischen und norwegischen Küste, wie bereits oben bemerkt wurde. Bei dem Erdbeben, welches 1746 in Peru sich ereignete (1), zog sich das Meer aus dem Hafen von Callao zurück, und stürzte sich dann mit Gewalt auf die Stadt (2).

Als Campanien im Jahr 1538 durch heftige Erdbeben erschüttert wurde, zog sich das Meer bei Bajae 200 Schritte vom Ufer zurück (3).

Bei dem Erdbeben, welches im October 1737 in Kamtschatka sich ereignete, stieg das Meer weit über seine gewöhnliche Höhe, überschwemmte die Küste und ertränkte den grössten Theil der Einwohner. Ein ähnliches Ereigniss zeigt uns das Erdbeben, welches den 5. Februar 1783 Messina zerstörte; die Einwohner von Scilla flüchteten sich an das Meerufer und wurden durch die plötzlich heranströmende Fluth bedeckt (4).

Diese Erschütterungen werden oft auf einer grossen Strecke des Meeres wahrgenommen, wie bereits oben bei dem Erdbeben von Lissabon bemerkt wurde.

(1) D'Aubuisson. I. p. 203.

(2) D'Aubuisson a. a. O.

(3) Pietro Giacomo di Toledo Ragionamento del terremoto. Napoli 1539.

(4) Spallanzani. t. IV. p. 132.

*Entstehen , Verändern , und Verschwinden der
Quellen.*

Merkwürdig ist der Einfluss , den Erdbeben auf Quellen äussern.

Bei dem Erdbeben , welches sich 1678 in den Pyreneen ereignete , entstanden Quellen von gesäuertem Wasser (1).

Bei dem Erdbeben , welches den 13. Jan. 1824 Böhmen erschütterte , wurden Quellen , welche Jahre lang versiegt waren , wasserreich , und ausgetrocknete Brunnen erhielten eine grosse Fülle von Wasser (2).

Der Strok in Island, der gleich dem Geyser periodisch Wassersäulen auswirft, entstand, wie Ohlssen berichtet, unter einem heftigen Erdbeben im Jahre 1784 (3).

1706 wurden nach Barrow alle Quellen trübe , während eines Erdbebens auf der Insel Java (4); das Nämliche bemerkte man in der Schweiz im Jahre 1755, als Lissabon durch Erdbeben zerstört wurde.

Im Jahr 1563 ereignete sich ein heftiges Erdbeben in Sicilien , alle Quellen wurden salzig (5). Während im südlichen Europa Lissabon durch Erdbeben zerstört wurde, stieg die Temperatur der heissen Quellen bei Chaud-Fontaine in der Gegend von Lüttich zu einer beträchtlichen Höhe (6). In den Blei-Bergwerken von Missouri wurde, wie Schoolkraft berichtet , eine Quelle plötzlich heiss und

(1) Palassou a. a. O.

(2) Karlsruher Zeitung v. 16. Februar 1824. N.º 47.

(3) Mémoires publiés par l'Academie royale de Copenhague pour l'année 1805.

(4) Barrow Reise nach Cochinchina.

(5) Encyclopédie.

(6) Valmon-Bomare (Tremblemant de terre).

trübe , während eines Erdbebens im Jahre 1812 , worauf sie nach einigen Tagen austrocknete (1).

Bei dem Erdbeben , welches sich den 21. Juni 1660 in den Pyreneen ereignete , wurden , wie Palassou berichtet , die Bäder von Bagneres plötzlich so kalt , dass die Badenden sie verliessen (2).

Wir werden in der Folge Gelegenheit finden , durch Beispiele zu beweisen , dass das Verschwinden der Quellen in einem genauen Zusammenhang mit vulkanischen Ausbrüchen steht , hier nur zwei Beispiele :

Während des Erdbebens von Caracas nahm das Wasser in dem See Maracaybo merklich ab (3). Als Ragusa 1667 durch Erdbeben zerstört wurde , versiegten alle Quellen (4).

Senkung des Erdreichs.

Wir haben bereits oben die Felsen erwähnt , welche während des Erdbebens von 1755 bei Mogador versanken , merkwürdige Beispiele dieser Art gibt uns die ältere und neuere Geschichte. Viele Schriftsteller der Vorzeit erzählen von Städten und Bergen , die während heftiger Erdbeben versanken. Nach Kircher versank die Stadt Euphōmea im Jahr 1638 unter heftigem Erdbeben (5).

Nach Bomare versanken 1665 , während eines heftigen Erdbebens mehrere Berge in Canada , und an ihrer Stelle entstand ein See.

(1) Schweigger Journ. der Chem. Bd. V. H. 4. p. 480.

(2) Palassou Mémoires pour servir à l'histoire nat. des Pyrénées. p. 260.

(3) Humboldt Voyage V. p. 23.

(4) Kircher Mundus sub terraneus L. IV. p. 242.

(5) Kircher Mundus sub terraneus.

1678 versank eine Stadt beim Hafen von Pisco in Peru, während eines Erdbebens.

1692 versank ein Theil von Port-Royal, während eines heftigen Erdbebens (Encyclopédie).

Nach Spallanzani versank der Molo bei Messina, während des Erdbebens von 1783.

Als Caracas durch Erdbeben zerstört wurde, verschwand die Kaserne in dem Caste dle San Carlo beinahe ganz. Ein Regiment war in diesem Gebäude unter den Waffen, und wurde bis auf Wenige, die sich retteten, unter den Trümmern begraben (1).

Bei dem Erdbeben, welches 1692 in Jamaica Statt fand, stürzte der höchste Berg der Insel ein, und wurde durch einen See ersetzt (2).

Erhebung der Erdoberfläche.

Bei einem Erdbeben, das sich am 24. Mai 1750 in den Pyreneen ereignete, wurde ein mit Erde umgebenes nur wenig hervorragendes Felsenstück mehrere Schritte weit hinweggeschleudert, und der entstandene Raum durch den von unten aufsteigenden Boden ausgefüllt (3).

In der Provinz Valladolid in Neu-Spanien wurde eine Ebene von 4 Quadratmeilen, den 29. September 1759, durch vulkanische Kräfte blasig erhoben. Die Convexität des Bodens ist an einigen Orten, nach von Humboldts Berechnung, 78, an andern 90 Toisen (4).

Aehnliche Erhöhungen wurden durch Erdbeben, 1766

(1) Humboldt. I. c. 17.

(2) Mémoires sur les tremblemens de terre. D'Aubuisson. I. 26.

(3) Palassou a. a. O. p. 260. v. Leonhard Tasch. 1823. p. 909.

(4) Humboldt sur les gissement. 321, 555.

und 1797 , in Südamerika hervorgebracht (1). Die Elasticität der Gasarten scheint auf ähnliche Weise Trachyt- und Basalthöhlen gebildet zu haben (2).

Spalten und Risse in der Erdrinde.

Fast bei allen heftigen Erderschütterungen entstehen Spalten und Risse in der Erdrinde , worin die vulkanischen Kräfte sich thätig zeigen. Diese Ausbrüche sind denen ähnlich , die man an Feuerbergen bemerkt hat , und geben , wie man in der Folge sehen wird , den Feuerbergen und Eruptionscrateren ihre Entstehung. Uloa bemerkt , dass während des Erdbebens von 1746 , welches Lima zerstörte , ein Riss in dem Erdreich sich bildete , der fünf Fuss breit und eine Meile lang war (3). Bei dem Erdbeben , welches den 7. Februar 1783 Messina zerstörte , spaltete sich die Erde von dem Eingang der Meerenge bis nach Messina (4). Aehnliche Erdspalten sah man bei heftigen Erdbeben zu Caracas , Cumana , Lissabon u. a. O.

Rauch und Asche.

Le Beau berichtet , dass im Jahr 556 während heftiger Erdbeben die mit unterirdischem Geräusch verbunden waren , Rauchsäulen aus Erdspalten in der Gegend von Constantinopel emporstiegen (5).

Den 11. Mai 1784 stieg , wie Cotte erzählt , während eines heftigen Erdbebens in Ungarn eine dicke Rauchsäule aus einem Brunnen (6).

(1) Humboldt, II. p. 279.

(2) Humboldt Voy. III. p. 184.

(3) D. J. D. A. Relacion historica de viage a la America meridional. Madrid 1748.

(4) Spallanzani Reise.

(5) Le Beau Histoire du bas Empire.

(6) Journal de Physique 1807. p. 341.

Nach dem Erdbeben von Caracas fand man in dem Gebirge von Aros eine weisse, aschenähnliche Erde, die aus Rissen emporgeworfen wurde und die Gegend bedeckte (1). Staubwolken verfinsterten in Caracas die Luft, und bildeten, als sie auf die Trümmer der zerstörten Gebäude herabfielen, eine Erdschichte (2).

Flammen.

Nach Le Beau öffnete sich die Erde unter heftigen Erschütterungen in Bitinien und Thesalien im Jahr 398 und Flammen stiegen unter Getöse empor (3).

Zu Cumana bemerkte man, eine halbe Stunde vor dem grossen Ereignisse vom 14. December 1797, einen starken Schwefelgeruch in der Nähe des Klosters St. Francesco. Gerade in dieser Gegend war das unterirdische Getöse, das von Südwesten nach Nordwesten sich verbreitete, am heftigsten. Auch sah man gleichzeitig Flammen, die an den Ufern des Rio Manzanares, in der Nähe des Kapuzinerklosters, sich zeigten. Aehnliche Erscheinungen wurden in dem Meerbusen von Cariaco, in der Nähe von Maricuita, wahrgenommen (4).

Nach Bomare stiegen 1778 bei Ephesus Flammen und Rauch unter heftigen Erdbeben empor.

Während des Erdbebens, welches sich den 26. Juli 1805 in der Gegend von Neapel ereignete, bemerkte man in einer Strecke von mehreren Stunden Flammen, die aus der Erde emporstiegen. Aehnliche Erscheinungen

(1) Humboldt. V. p. 23.

(2) Humboldt. V. p. 23.

(3) Le Beau a. a. O.

(4) Humboldt. II. 277. V. 63.

wurden bei dem Erdbeben, welches 1755 Lissabon zerstörte, wahrgenommen; man sah in einer Entfernung von sieben Stunden Flammen und eine dicke Rauchsäule aus Seitenöffnungen der Felsen von Alvidras emporsteigen; dieser Rauch dauerte mehrere Tage, und wurde um so grösser; je heftiger das unterirdische Feuer wüthete. Aehnliche Rauchsäulen sah man aus dem Meere emporsteigen (1).

Wasser.

Bei dem Erdbeben von Cumana, welches sich den 14. September 1797 ereignete, strömte Wasser und Erdpech aus Rissen hervor.

In einer Ebene, die sich nach Cassany hin erstreckt, zwei Stunden südlich von Cariaco, öffnete sich die Erde, und warf schwefeligsaurcs Wasser aus Rissen empor (2).

Bei dem Erdbeben von Caracas öffnete sich die Erde bei Valicillo, einige Stunden von Valencia, und warf eine so grosse Menge Wasser aus, dass ein neuer Strom gebildet wurde. Das nämliche Ereigniss bemerkte man bei Porto Cabello (3).

Erdpech.

Westlich der Siera von Meapire bemerkt man ein hohles Erdreich, aus dem während des Erdbebens von 1766, welches Cumana zerstörte, Erdpech geworfen wurde (4).

(1) Humboldt. II. Voy. p. 286.

(2) Humboldt. V. p. 274.

(3) Humb. Voy. V. p. 23.

(4) Humb. III. p. 233.

Schlamm, Moya, Lava.

Nach Humboldt sind es nicht Feuerberge und Erup-tions-Crattere allein, welche in Quito Lava und Schlamm ergiessen, sondern aus Erdspalten werden diese Stoffe unter heftigem Erdbeben ausgegossen. Den 4. Februar 1797 öffnete sich ein Trachytfelsen in der Gegend von Pelileo und überschüttete diese Gegend mit einer schlamm-artigen Masse, Moja genannt. Gleichzeitig drang sie bei Riobamba aus der Erde hervor und bildete kegelförmige Hügel.

Die Moya, welche das Dorf Pelileo, den 4. Februar 1797 zerstörte, brach aus einem Trachytfelsen in einer Höhe von 1250 Fuss hervor (1).

Strabo sagt: Furchtbare Erdbeben verheerten Euböa, und hörten nicht eher auf, bis sich in der Ebene der Laontinischen Gefilde die Erde spaltete und Lavaströme ergoss (2).

Den 11. Juni 1783 verschwand nach einem heftigen Erdbeben plötzlich, auf der Insel Island, in einer ebenen Gegend, der Fluss Skaptar. Aus einer grossen Erdkluft von 200 Klafter Tiefe, worin vorher der Fluss sich ergoss, brach den 13. Juni ein Meer von glühender

(1) Quelquefois la terre s'ouvre dans les plaines (Islande, Quito), et l'on voit sortir ou des nappes des laves qui s'entre-croisent, se refoulent et se surmontent, ou de petits cones d'une matière boueuse (Moya de Pelileo et de Riobamba vieja 4 Févr. 1797), qui semble avoir été un trachyte ponceux et combustible, tachant les doigts en noir, et mêlé de carbure d'hydrogène. *Humboldt essai politique sur la Nouvelle-Espagne. t. I. p. 47, 254. Rélat. histor. t. I. p. 129, 148, 154, 315. t. II. p. 16, 20, 23. Klaproth Chem. Unters. der Min. t. IV. p. 289.*

(2) Strabo. L. I. C. IX. p. 165.

Lava hervor, erfüllte einen Theil des Flussbettes, und verwüstete die ganze umliegende Gegend (1).

Nach Parrot betrug die Masse der ausgeworfenen Lava zu 86,640,000,000 Cubikfuss (2). Meilenweit dehnte sich die Lava aus, deren Schichten nach Parrot eine Höhe von 70 bis 140 Klaftern erreichten. Im See Grimonten hatte sich früher im Jahre 1716 ein ähnlicher Ausbruch ereignet. Auch der See Quiloton in Quito hat nach Condamine im Jahre 1740 Flammen ausgeworfen (3).

Felsmassen.

Aeltere und neuere Schriftsteller bestätigen es, dass bei heftigen Erdbeben Felsmassen aus Erdrissen emporgehoben wurden. So erzählt z. B. der Verfasser der *Anales Glycae* (*Historia Byz.* VIII. p. 41) dass während eines heftigen Erdbebens im Jahr 522 in Mesopotamien die Erde sich öffnete und Berge aus dem Erdschlund emporstiegen.

Hier einige neuere Beispiele:

Bei dem Erdbeben, welches 1538 sich in Campanien ereignete, und den 29. September desselben Jahres den Monte nuovo hervorbrachte, wurden Rapilli und ungeheuere Felsmassen aus einem Erdspalte geworfen (4).

(1) Magnus Stephensons Philosophische Schilderung der gegenwärtigen Verfassung von Island. Altona, 1766. p. 307-386. J. G. Sommers Gemälde der physischen Welt. Heft VII. p. 122. Prag, 1820.

(2) Parrot Grundriss p. 224.

(3) Condamine Voy. p. 61.

(4) Ferber *Lettres sur la minéralogie*. p. 505. Enfin, le 29 dudit mois, environ deux heures après le coucher du soleil, la terre creva près de la mer, il s'ouvrit un goufre enorme qui vomit avec rage de la fumée, du feu, des pierres et des cendres boueuses. On entendit en même temps un mugissement

In dem Rio Guarapich, in der Nähe des Dorfes Marturin, entstand während des Erdbebens von Cumana 1766 ein Felsen.

Nach den Berichten, die man in der Mission du Levant findet, stiegen im Monat Juli 1707 sechzig Felsen in der Nähe von Santorin unter vulkanischen Ausbrüchen aus dem Meere empor (1).

Herr v. Humboldt erzählt, dass während der vulkanischen Ausbrüche auf Lanzerote den 1. September 1730 bei Temanfaya, pyramidale Felsen sich aus dem Meere erhoben, vergrößerten und mit der Insel vereinigten (2).

Neue Inseln im Meere.

Die Schriftsteller des Alterthums reden oft von Inseln, welche aus dem Schoosse der Meere Griechenlands hervorgehoben wurden. Plinius sagt: «Es entsteht auch neues Land noch auf eine andere Art. Es kommt nämlich im Meere plötzlich zum Vorscheine. So gibt der Ozean der Erde wieder, was sein Abgrund an andern Orten verschlang. Delos und Rhodus, zwei schon längst berühmte Inseln, sollen, wie man sagt, so entstanden seyn, und nach ihnen einige kleinere: Anaphe, hinter Melon und Nea, zwischen Lemnos und dem Hellespont. So entstand auch Halone, zwischen Lebedus und Teon, und Thera nebst Therasia, zwei der Cycladen, im vierten Jahre der 135. Olympiade; so nach 130 Jahren, zwischen diesen Hieria und Automate, auch zwei Inseln der Cycladen; zwölf Stadien davon, kam 110

égal au bruit du tonnerre le plus terrible. Quelques-unes de ces pierres étoient plus grandes qu'un boeuf. Il pleuvoit plus ou moins de grandes et de petites pierres mêlées de cendres, de manière qu'une grande partie du pays en fut couvert.

(1) Mission du Levant II. p. 157 Choiseul Gouffier Voyage pittoresque. t. I. p. 27.

(2) Humb. I. p. 394.

Jahre nachher, unter dem Consulate des M. J. Silanus und L. Balbus, am achten Tage vor der Mitte des Julius, die Insel Thia zum Vorscheine. Vor unserer Zeitrechnung erhob sich neben Italien, zwischen den äolischen Inseln, und bei Creta eine Insel aus den Wellen gross 1500 Schritte; eine hatte warme Quellen; eine andere, welche im dritten Jahre der 163. Olympiade im toskanischen Meerbusen erschien, brannte mit heftig auflodernder Flamme. Man erzählt noch, dass alle diejenige umkamen, welche von den Fischen assen, die dort in Menge umherschwammen. Eben so sollen die pythetischen Eilande am campanischen Meerbusen entstanden seyn, auf denen sich später der Berg Epopon in eine Ebene verwandelte, als plötzlich eine Flamme aus ihm hervorbrach. Hier versank, wie man sagt, eine Stadt; bei einem zweiten Erdbeben entstand ein Sumpf, und bei einem dritten wurde die Insel Prochyta emporgehoben. (1).

Strabo sagt bestimmt, dass Hieria mitten unter Flammen entstand (2). Plutarch und Justin berichten, dass ihr Emporsteigen mit einem Aufwallen unter Flammen und heftigen Wallungen im Meere sich ereignete.

Seneca hat uns die näheren Umstände der Entstehung dieser Inseln, in dem Archipel, aufbehalten (3). Er sagt:

Posidonius berichtet, wie, nach dem Zeugnisse unserer Vorfahren, eine Insel im ägeischen Meere aus den Wellen emporstieg. Heftig schäumte am Tage die Fluth, und aus der

(1) Plinius II. c. 88. p. 26. ed. Bas.

(2) Medio inter Theram et Theresiam loco, e mari flammæ emicuerunt per dies quatuor, adeo ut totum ferveret mare, eo-que paulatim elatam veluti instrumentis insulam e massis compositum ediderunt ambitu XII studiorum. *Strabo. lib. II.*

(3) Seneca Quest. nat. II. c. 26.

Tiefe stieg Rauch empor; dann brachen Flammen aus, nicht beständig, sondern in Zwischenräumen hervorströmend, nach Art der Blitze. Oft besiegte die tiefliegende Glut das Gewicht der Wellen, schleuderte Steine empor, Felsen, welche der Wind, ehe er sich wendete, wegstiess, theils unverletzt, theils zerfressen und leicht wie Schaum. Ein neuer Berggipfel ragte hervor, und wuchs, durch Anhäufung der Felsmassen, an Grösse und Höhe zu einer Insel.

Solche Erscheinungen haben sich seitdem und zu verschiedenen Zeiten in denselben Meeresgegenden erneuert. Es scheint, dass im Jahre 726 die Insel Hiera einen neuen Zuwachs erhielt, und dass im Jahr 1457 (oder 1575) wieder in dem Meerbusen von Thera und mitten unter vulkanischen Ausbrüchen sich eine neue kleine Insel fast an derselben Stelle bildete, wo Thia unter dem Consulate des Silanus erschien, und nachher versank. Endlich hat sich zu Anfang des letzten Jahrhunderts (1707) noch eine neue Insel mitten unter den schon vorhandenen erzeugt (1).

Neue Insel bei Santorin.

Den 23. Mai 1707 bei Sonnenaufgang sah man im Meere, eine Meile von der Küste der Inseln Santorin, einen schwimmenden Felsen. Matrosen hielten ihn für ein scheiterndes Schiff, und steuerten dorthin. Als sie gesehen hatten, was es war, stiegen sie hinauf und brachten davon Bimsstein und einige daran gehangene Austern mit zurück. Der Felsen war nur eine grosse Masse Bimsstein, die das Erdbeben, welches zwei Tage zuvor Statt fand, von dem

(1) Specimen historiae naturalis globi. Und Maltebrun Géographie universelle. t. X. D'Aubuisson. II. p. 409.

Meeresgunde losgerissen hatte. Nach einigen Tagen setzte er sich fest, und bildete eine kleine Insel, deren Grösse mit jedem Tage zunahm. Den 14. Juni hatte er 800 Metres im Umfange und 7 bis 8 Metres in der Höhe. Er war rund und von einer weissen und leichten Masse (Bimsstein und Peperino) gebildet. Zu dieser Zeit fieng das Meer an, sich zu bewegen, und die Hitze auf der Insel verhinderte den Zugang.

Ein starker Schwefelgeruch verbreitete sich ringsherum. Den 16. Juli sah man ganz nahe dabei 17—18 schwarze Felsen erscheinen. Den 18. stieg zum erstenmale ein dicker Rauch hervor, und man hörte unterirdisches Getöse. Den 19. erschien das Feuer, und seine Wirksamkeit nahm stufenweise zu. Nachts schien die Insel blos eine Vereinigung von Oefen zu seyn, welche Flammen spieen; ihre Grösse vermehrte sich, und der Geruch wurde zu Santorin unerträglich. Das Meer kochte heftig und warf todte Fische an die Küsten; das unterirdische Getöse war starken Kanonenschüssen ähnlich; das Feuer machte neue Oeffnungen, aus denen ein Regen von glühender Asche und Steinen strömte, welche zuweilen in einer Entfernung von zwei Meilen niederfielen. Dieser Zustand dauerte ein Jahr lang. Den 15. Juli 1708 näherte sich der P. Gorré der Insel, und erstattete folgenden Bericht von seiner Reise: «Wir liessen rechts auf die Insel lossteuern an eine Stelle, wo das Meer zwar rauchte, aber nicht kochte. Kaum waren wir in den Rauch hineingefahren, so empfanden wir eine erstikende Hitze. Noch in einer Entfernung von 500 Schritte streckten wir die Hand ins Wasser, und fanden es brennend heiss. Da es keinen Anschein hatte, dort weiter vordringen zu können, so wendeten wir uns

gegen die entfernteste Spitze. Auch hier fanden wir Feuer, das Meer war siedend, und nöthigte uns, einen langen Umweg zu machen, aber immer noch fühlten wir grosse Hitze. Endlich stiegen wir auf die grosse Camöni (Hiera), und konnten nun die neue Insel, ohne Gefahr, untersuchen: sie war ungefähr 200 Fuss hoch, 1000 Fuss betrug ihre grössere Breite, und ungefähr 5000 Fuss ihr Umfang. Als wir zu Santorin landeten, machten unsere Schiffleute uns bemerkbar, dass die grosse Hitze des Wassers fast alles Pech unserer Barke weggeschmolzen hatte.»

Herr von Choiseul, der im Jahr 1776 diese Insel besuchte, sagt, dass während zehen Jahren nach ihrer Bildung der neu entstandene Vulkan mehrere Ausbrüche hatte, und jetzt ganz unwirksam sey. «Das Wasser,» sagt er, «ist an keinem Orte mehr warm, man bemerkt daran nicht einmal eine Ausdünstung, man sieht bloss an einigen Stellen eine grosse Menge Erdpech und Schwefel ausströmen, welche auf den Wellen schwimmen, ohne sich damit zu vermischen.»

Die Insel Santorin, deren Oberfläche ungefähr acht Quadratmeilen beträgt, stellt einen weiten halbrunden Meerbusen dar, welcher vier Meilen im Durchmesser hat, und dessen Grund noch keine Sonde erreichen konnte. Der vollends ausgezogene Kreis würde durch die Insel Therasia (jetzt Aspronysi) gehen, welche der Krümmung dieses Kreises folgt. In der Mitte befinden sich drei kleine Inseln, man nennt sie Camöni, d. h. verbrannte. Die Gesteine, welche den Meerbusen begrenzen, sind schwarz, glasartig und von der Beschaffenheit des Obsidians; sie erheben sich mehr als 200 Metres über das Niveau des Wassers. Das Uebrige der Insel ist Kalkstein. Es scheint

daher , dass der Meerbusen ein ehemaliger , ungeheurerer Krater ist , wovon ein Theil in das Meer gestürzt ist ; dass Therasia eine Spur seiner Ufer ist ; dass der Vulkan , zu welchem er gehört , in dem Grunde des Meeres noch brennt , und dass er bei seinen grossen Ausbrüchen drei kleine Inseln aus der Mitte hervorgebracht hat (1).

Inseln im Archipel der Azoren.

Der Archipel der azorischen Inseln hat oft die nämlichen Erscheinungen gezeigt.

Im Jahr 1638 erschien eine von St. Michael wenig entfernte Insel , und verschwand.

Im Jahr 1719 bildete sich , unter heftigem Erdbeben , wieder eine Insel zwischen Tercera und St. Michael ; sie warf viel Rauch aus , und der benachbarte Meeresgrund wurde sehr heiss befunden (2).

Im Jahr 1812 erschien diese Insel zum Drittenmale. Capitain Tillard gibt von diesem Ereignisse folgende Nachricht : (3)

Den 12. Juni 1812 , als wir uns der Insel St. Michael näherten , sahen wir zwei bis drei Rauchsäulen sich erheben , die wir , der Aehnlichkeit wegen , einem entfernten Gefechte zweier Kriegsschiffe zuschrieben. Allein der Rauch nahm immer mehr zu und gewann bald eine grössere Ausdehnung , als mit dieser Ursache verträglich war. Wir erinnerten uns nun , bei unserer Abreise von Lissabon

(1) Voyage pittoresque de la Grèce par M.^r de Choiseul.

(2) Histoire de l'Académie. 1702.

(3) Gilberts Annalen der Physik. Jahrg. 1812. 12.^s St. S. 405. ff. Erzählung des S. Tillard. Philos. Transact. for 1812.

gehört zu haben, dass im letzten Januar oder Februar nahe bei der Insel St. Michael ein Vulkan sich gezeigt habe, und so glaubten wir, diesen Rauch für einen seiner Ausbrüche halten zu müssen. Allein, auch diese Voraussetzung wurde am andern Morgen, als wir bei Punta del Gada vor Anker giengen, durch den Bericht der Einwohner widerlegt, dem zu Folge der Ausbruch vom Januar sich bald beendigt und die von uns wahrgenommene Erscheinung sich erst seit zwei Tagen, eine Seemeile von der Stelle der frühern Eruption entfernt, gezeigt hatte. Am folgenden Morgen giengen wir von der Stadt Punta del Gada auf eine nähere Untersuchung aus. Nach einer Fussreise von etwa zwanzig englischen Meilen quer durch das nordöstliche Ende der Insel gelangten wir an den Rand eines ungefähr 400 Fuss hohen, fast senkrecht abfallenden Vorgebirgs, dessen Fuss nur eine englische Meile vom Vulkane entfernt war. Und hier erblickten wir plötzlich das ganze Schauspiel in seiner fürchterlichen Grösse vor uns. Die folgende Beschreibung gibt davon nur ein unvollkommenes Gemälde.

Man denke sich eine ungeheuere Rauchmasse, aus dem Meere sich erhebend, dessen silberfarbene Fläche ein kühler Wind in leichte Furchen zertheilt. War die Masse in Ruhe, so schien eine kreisförmige Wolke auf dem Wasser ausgebreitet zu seyn, wie ein grosses horizontales Rad, das der Wind allmählig in weite Falten zerlegte. Plötzlich stieg dann eine schwarze Säule von Asche und Schlacken empor, die wie ein schiefstehender Thurm sich 10 bis 20 Grade vom Winde abwärts neigte. Bald erhob sich eine zweite, eine dritte, eine vierte Säule, die alle sich über einander bis zur doppelten Höhe unseres Standpunktes anthürmten. Wenn die Heftigkeit der aufsteigenden

Bewegung nachliess, zertheilte sich die Wolkenmasse in mehrere Zweige, welche grossen Büschen vereinigter Tannen glichen, sich aber bald in sehr schönen Windungen eines weissen Rauches verwandelten. Es schwammen in ihr eine Menge Aschentheilchen; zu gewissen Zeiten glichen sie einem Haufen weisser und schwarzer in den Wind geworfener Strausfedern und zu andern Zeiten den hängenden Zweigen der Trauerweide. Während dieses Ausbruches giengen aus der lichtesten Stelle der vulkanischen Wolke lebhaft Blitze hervor, und die Rauchmasse, welche sich nun weit über jene Aschenauswürfe erhob, zertheilte sich in ungeheuerere Flocken, die der Wind horizontal vor sich her trieb; und die hier und da Wasserhosen aus dem Meere zu sich aufzogen, durch welche dieses grosse Schauspiel noch seltsamer und prachtvoller wurde. Die Stelle des Meeres, wo seit vier Tagen die Eruption sich gezeigt hatte, war mehr als 30 Faden tief. Bald, nachdem wir an den Rand des Abhanges, auf dem wir standen, hinausgetreten waren, behauptete ein Landmann, er sähe eine Bergspitze aus dem Wasser sich erheben. Wir konnten nichts davon entdecken, allein in weniger als einer halben Stunde wurde diese Spitze vollkommen sichtbar, und ehe wir den Platz verliessen, das heisst, drei Stunden nach unserer Ankunft, erblickten wir einen förmlichen Krater über dem Meere. Er hatte zwanzig Fuss Höhe auf der Seite, wo die meiste Asche fiel. Sein Durchmesser mochte 4 — 500 Fuss betragen. Die grossen Ausbrüche waren meistens von Detonationen begleitet, die dem vermischten Getöse eines ununterbrochenen Kanonen- und Gewehrfeuers glichen. Meine Begleiter wollten auch einige leichte Erdstösse verspürt haben, die ich jedoch nicht empfunden hatte, und auf Rechnung ihrer Einbildung

schrieb. Allein während wir in einer Entfernung von 5 bis 6 Ellen vom Rande des Abhangs sassen, sahen wir plötzlich eine der schönsten Eruptionen aus dem Krater heraufschliessen, und verspürten zu gleicher Zeit einen sehr fühlbaren Erdstoss, und nach einem Augenblick riss, etwa 50 Ellen von uns zur Linken, ein beträchtliches Stück des Abhanges sich los, und stürzte mit lautem Krachen in's Meer.

Tags darauf, den 15. Juni, lichtete ich die Anker und näherte mich dem Vulkane, um ihn in der Nacht zu beobachten. Allein gegen meine Erwartung wurde der Wind frischer, das Wetter neblich, und der Vulkan viel stiller als am vorigen Abend. Selten schleuderte er Blitze aus und stiess nur von Zeit zu Zeit Flammenströme hervor, denen ähnlich, welche man zuweilen auf den Schornsteinen von Glashütten und Schmelzöfen wahrnimmt.

Indem wir genau unter der grossen Rauchwolke durchsegelten, ungefähr 3 — 4 Meilen vom Vulkane, wurde das Verdeck unseres Schiffes mit schwarzer und feiner Asche bedeckt, die mit einigen Regentropfen herunterfiel. Am Morgen begaben wir uns wieder auf unsern vorigen Ankerplatz, und Tags darauf verliess ich St. Michael, um weiter zu kreuzen. In der Nacht vom 16. sahen wir noch einige Eruptionen des Vulkans. Die Flamme war anhaltend, und sehr lebhaft, allein wir waren mehr als 20 Meilen davon entfernt.

Als ich am 4. Juli wieder in diese Gegend kam, erlaubte mir der Wind, sehr nahe bei dem Vulkane vorbeizugehen. Er war nun eine förmliche Insel geworden, deren Mitte sich mehr als 80 Ellen über das Meer erhob.

Alles war jetzt ruhig, und ich wagte, ihn in Begleitung von einigen Officieren zu besuchen. Als wir im

Bote näher kamen , bemerkten wir , dass der Boden noch dampfte. Wir erreichten ungeachtet der starken Brandung das Ufer ohne sonderliche Gefahr , und fanden einen schmalen Strich von schwarzer Asche , von dem an der Boden sich meist so steil erhob , dass es unmöglich war , hinauf zu klettern ; und da wo dieses zur Noth noch möglich gewesen wäre , war die Erde viel zu heiss , als dass man höher als einige Faden hätte hinauf schreiten können. Der Abhang gieng eben so steil in das Meer hinab , und die Sonde gab 20—30 Ellen vom Ufer schon 25 Faden Tiefe. Ich brauchte 12 Minuten , um rund um die Insel zu gehen. Das Merkwürdigste war der Krater , dessen eigentlicher Schlund sich so ziemlich in der Wasserhöhe des Meeres befand. Diese Höhlung war damals mit kochendem Wasser angefüllt. Ein kleiner Bach von etwa sechs Ellen Breite führte das Wasser aus derselben ab , und erfüllte sie wieder mit steigender Fluth , er war ganz nahe am Meere , noch so heiss , dass man die Hand darin nicht halten und kaum den Finger einen Augenblick hinein zu tauchen vermochte.

Die ganze Gestalt dieses Theils der Insel zeigte offenbar , dass während der Eruptionen das Meer an zwei Stellen in den Krater eingedrungen war. Denn die östliche Seite des kleinen Baches war von einem 20—30 Fuss hohen Ufer begrenzt , welches eine Halbinsel von eben so viel Breite und 30—60 Fuss Länge bildete , die mit dem Reste der Insel durch eine schmale , etwa 50 Fuss lange , aus Lava und vulkanischer Asche gebildeten Erdzunge verbunden war , an deren Ende der Krater sich amphitheatralisch erhob. Aus einer Entfernung von 2 bis 3 Meilen würde man diese Insel für ein Werk der Kunst , für ein Fort oder eine Schanze gehalten haben.

Unübersteigliche Hindernisse machten es uns unmöglich, den Gipfel zu erreichen. Er war nur von der Seite der Landenge zugänglich, und selbst hier erhob er sich so steil, dass wir nur mit Hilfe eines in die Erde gesteckten Ruders ihn erstiegen; und kaum hatten wir ihre Höhe erreicht, so hielt uns eine neue Schwierigkeit auf. Es war unmöglich, nur einen Schritt weiter zu gehen, denn die entgegengesetzte Seite fiel fast senkrecht ab. Die Kante, auf der wir uns befanden, glich dem Giebel eines Daches. Ich hatte im Krater das vollständige Skelet eines grossen Fisches gefunden, allein die Knochen waren durch die Hitze so verzehrt, dass sie beim Wegnehmen in Stücke fielen. Nach Aussage der Einwohner auf St. Michael fand sich auch beim Anfange der Eruption in allen benachbarten Buchten eine grosse Menge todter Fische, die wahrscheinlich ein Opfer der grossen Aenderung der Temperatur ihres Elements geworden waren. Diese Insel besteht, wie die meisten Gegenden vulkanischen Ursprungs, hauptsächlich aus porösen Substanzen, meistens im Zustande von Asche oder Puzzolan-Erde. Man findet hier und da steinartige Massen, die ein Gemisch von Kalkerde und Eisenerzen zu seyn scheinen (1).

Die Höhe der Insel betrug 354 Fuss. Man sah sie im Jahr 1720 in einer Entfernung von sieben bis acht Seemeilen, zwei Jahre später war sie den Wellen gleich, und 1723 fand man das Meer 60 Klafter tief an der nämlichen Stelle, wo man ein Jahr zuvor die Insel bemerkte (2).

(1) Leonhards mineralogisches Taschenbuch. X. p. 502.

(2) Fluericu Voyage de l'Isis. t. I. p. 565.

Neue Insel bei Island.

Im Jahr 1783 sah man einen grossen Rauch an der Südwestküste von Island. Das Meer wurde mit Bimsstein bis in eine Entfernung von mehreren Meilen bedeckt; es stieg in einer geringen Entfernung von der Küste eine kleine Insel empor, welche eine ungeheuere Menge Flammen und Bimsstein auswarf. Ihre Länge und Breite wurde bestimmt, der König von Dänemark gab ihr einen Namen, allein als man sie im folgenden Jahre, auf Befehl der Regierung, wieder in Augenschein nehmen wollte, war sie verschwunden (1).

Neue Insel bei Kamschatka.

Eine neue Insel ist auch vor einigen Jahren an der Küste von Kamschatka entstanden. Den 10. Mai 1814, gegen 2 Uhr Nachmittags, bei ruhigem und heiterm Wetter, hörte man plötzlich ein beträchtliches Getöse, und sah ungefähr 400 Metres von dem Ufer, mitten unter Explosionen, deren Krachen dem der Kanonen gleich war, Flammen und dicke Dampfwolken aufsteigen, ungeheuere Erd- und grosse Steinmassen wurden mit Gewalt in die Luft geschleudert. Dieser Zustand dauerte bis zum Abend, dann sah man eine kleine Insel erscheinen, welche aus verschiedenen Mündungen Erdpech auswarf.

Zehen Tage hernach suchte man nach ihr vorzudringen; man fand anfänglich einige Schwierigkeiten wegen des verhärteten Erdpechs, das die Insel umgab; der Boden erhob sich gegen drei Metres über das Meer, und war ganz mit einer weisslichen und steinigen Masse bedeckt (2).

(1) Annales of philosophy. 1814.

(2) D'Aubuisson Géognosie. I. pag. 412.

Insel im azovschen Meere , entstanden im Jahr 1814 (1).

Folgende Naturerscheinung hat sich im Jahre 1814 in dem azovschen Meere unfern Altemrjuk , in der Provinz Tchernomorsk , ereignet.

Am 10. Mai 1814 , bei heiterem stillen Wetter , hörte man plötzlich in einer Entfernung von 200 Toisen vom Ufer ein furchtbares Getöse im Meere. Es stiegen Flammen aus ihm empor , begleitet von Explosionen , dem Kannonendonner ähnlich. Ein dicker Rauch wurde vom Sturmwinde herumgejagt , und ungeheuere Massen von Erde sah man nebst grossen Steinen in die Luft empor-schleudern. Zehn Ausbrüche von gleich starker Heftigkeit folgten in einem Zeitraume von einer Viertelstunde auf einander. An diese reihten sich ähnliche Erscheinungen , welche in die Nacht hinein dauerten. Dann erhob sich aus dem Meere eine Insel , welche aus mehreren Schlünden schlammige Stoffe auswarf , die allmählig eine Festigkeit gewannen. Während dieses Phänomens verbreitete sich auf zehn Werste im Umkreise ein sonderbarer Geruch , der aber durchaus nichts schwefelartiges hatte. Am 20. April begann man eine nähere Untersuchung der Insel , welche zuerst unersteiglich schien , da sie nach allen Seiten hin von dem verhärteten Schlamme umgeben war. Endlich gelang es den Forschern , ins Innere des neuen Eilandes einzudringen. Die Erhöhung über dem Niveau des Meeres betrug $1\frac{1}{2}$ Toisen und die Oberfläche zeigte sich überall mit einer steinigen Masse von weisslicher Farbe bedeckt.

(1) Journ. de Paris dd. 5 Septbr. 1814. und v. Leonhard Taschenb. der Mineralogie. X. pag. 476.

Insel bei Unalashka. (1).

Sechs und eine halbe Meile von Unalashka, eine der aleuthischen Inseln, entstand 1795 bis 1800 eine neue Insel durch vulkanische Ausbrüche; sie war kegelförmig gebildet, hatte vier und eine halbe Meile im Umfang und war wenigstens 3000 Fuss hoch.

In der nämlichen Gegend entstand bei Amnak im Jahr 1814 die Insel Bogoslaw, welche zwei Werste lang ist.

*Eruptionsscratere und Feuerberge.**Monte Nuovo bei Pozzuolo.*

Von der Entstehung des Monte Nuovo gibt Marco Antonio delli Falconi folgende Nachrichten: Zwei Jahre lang wurden Neapel, Pozzuolo und die ganze Umgegend durch Erdbeben beunruhigt. In der Nacht vom 28. bis zum 29. September 1538 empfand man über zwanzig Erdstösse von abwechselnder Heftigkeit; den 29. bemerkte man in der Nähe von Tripergola und bei den heissen Quellen Flammen, die zuerst bei den Bädern ausbrachen, bis Tripergola sich verbreiteten und in dem kleinen Thale, das zwischen dem Monte Barbaro und dem Hügel del Pericolo liegt, verweilten. Aus den Rissen, die in der Erde entstanden waren, brach Asche und Bimsstein mit Wasser vermischt in ungeheurer Menge hervor, so dass die ganze Gegend davon bedeckt wurde; auch in Neapel fiel ein Regen, der mit Asche gemischt war. Den nächsten Morgen und den ganzen folgenden Tag dauerte dieser schwarze schlammige Platzregen fort und bedeckte die

(1) Steins Geograph. statist. Zeitungs- und Postlexicon.

Häuser von Pozzuolo , welche von ihren Einwohnern verlassen wurden. Das Meer gegen Baje war weit zurückgewichen und schien durch die Menge von Asche und Bimsstein , welche der Ausbruch empor geworfen hatte , fast ganz ausgetrocknet zu seyn. In den neuentdeckten Ruinen waren zwei Quellen entstanden , die eine , nahe bei dem Hause der Königin , enthielt heises salziges Wasser , die andere , 250 Schritte näher dem Orte des Ausbruchs nach dem Strande hin , enthielt frisches süßes Wasser. Einige behaupten , dass ein kleiner Strom frischen Wassers in der Nähe des Orts , wo der Ausbruch Statt fand , geflossen sey. Schwarze und weisse Rauchwolken stiegen aus den Erdrissen empor. Mitten aus diesem Rauch brachen zuweilen dunkelrothe Flammen hervor , die ungeheuere Steine und Asche mit sich führten und das Getöse , das man hörte , glich dem Abfeuern des schwersten Geschützes. Die Gewalt der Dämpfe trieb Steine und Asche hoch in die Luft , die mit Gewalt in den Schlund und in seine Umgegenden zurückfielen. Kaum stürzten sie herab , so wurden mit heftigem Getöse Rauch , Steine und Asche von Neuem emporgeschleudert. Zwei Tage und Nächte dauerten diese Ausbrüche , dann fieng der Rauch und die Gewalt des Feuers an nachzulassen. Am vierten Tage wiederholten sich diese Ereignisse. Säulen von Rauch stiegen mit schrecklichem Getöse empor und schienen die Erde und das Meer mit Asche bedecken zu wollen. Je nachdem die Stösse heftig waren , wurden mehr oder weniger grosse und kleine Steine mit Asche untermischt ausgeworfen , so dass ein beträchtlicher Theil der Gegend davon bedeckt wurde. Viele Augenzeugen sagen , dass die ausgeworfenen Stoffe das Thal der Diana und einige Orte in Calabrien erreicht haben , welche über 150 italienische

Meilen vor Puzzuolo entfernt liegen. Am 5. und 6. October wurde nur wenig Rauch ausgeworfen, viele Leute besuchten daher den Ort des Ausbruchs und bestätigten, dass von den ausgeworfenen Steinen und der Asche in dem Thale ein Berg entstanden sey, der drei italienische Meilen im Umfange habe und beinahe die Höhe des Monte Barbaro erreichte, dass er Catenaria, das Schloss Tripergola, alle Gebäude, und den grössten Theil der herumgelegenen Bäder bedecke, dass er sich südwärts gegen das Meer, nordwärts bis an den See Avernus, westwärts an die heissen Bäder erstrecke, und ostwärts bis an den Fuss des Monte Barbaro stosse; dass also dieser Platz seine vorige Gestalt so sehr verändert habe, dass man ihn nicht mehr erkenne. Auf seinem Gipfel ist eine Oeffnung in Gestalt eines Bechers, welche eine Viertelmeile im Umfange haben mag, aus dieser steigt beständig Rauch empor, und wiewohl ich diese Mündung bloss in der Ferne gesehen habe, so scheint sie doch sehr gross zu seyn. Am 6. October 1538 gingen viele Leute hin und besahen diese Natur-Merkwürdigkeit. Einige waren etwa auf die Hälfte des Berges, andere weiter hinauf gestiegen, als sich ungefähr zwei Stunden vor Sonnen-Untergang auf's Neue ein so plötzlicher und furchtbarer Ausbruch ereignete, dass von dem häufig aufsteigenden Rauche viele erstickten und einige nie wieder gefunden wurden. Von dieser Zeit an wurde der Berg ruhig und warf nur zuweilen noch Asche und Rauch aus. (1)

(1) Marco Antonio delli Falconi, del Monte Nuovo di Pozzuolo all' illustrissima Signora Marchesa della Padula nel 1538. Siehe Ferber *sùr la Minéralogie*, p. 497. *Neapel und Sicilien*. Gotha 1791. p. 94. Spalanzani *Reise in beide Sicilien*. Leipzig 1795. Band 1. p. 150.

Berg bei Methone.

Ein ähnliches Beispiel erzählt Strabo : Bei Methone, nicht der in Messenien, sondern der anderen im hermionischen Meerbusen, hat die Erde unter beständigem Rauch und Dampf einen Berg sieben Stadien hoch aufgeworfen; noch gegenwärtig darf man sich bei Tage diesem Ort wegen der übermässigen Hitze und des schwefeligen Dampfes, den er verbreitet, nicht nahen, allein zur Nachtzeit spürt man diesen Schwefeldampf weniger. Er erleuchtet und hitzt so sehr, dass das Meer fünf Stadien im Umkreise beständig zu kochen scheint, und in einer Entfernung von zwanzig Stadien leimicht und trübe bleibt; es liegen auch jähe Felsen dort herum, die an Grösse ganzen Thürmen zu vergleichen sind (1).

Ausbrüche auf der Insel Lanzerote (2).

Von diesen Ausbrüchen gibt Herr von Buch folgende Nachricht:

Am 15. Septbr. 1730, erzählt D. Curbeto, zwischen 9 und 12 Uhr in der Nacht brach plötzlich die Erde auf, zwei Stunden von Yaisa bei Chimanfaya. Schon in der ersten Nacht hatte sich ein beträchtlicher hoher Berg gebildet. Flammen brachen hervor und brannten 19 Tage unaufhörlich fort. Wenige Tage später öffnete sich ein neuer Schlund, wahrscheinlich am Fusse des neugebildeten Eruptionskegels, und eine wüthende Lava stürzte sich hervor auf Chimanfaya, auf Rodeo und auf einen Theil der Mancha Blanca. Dieser erste Ausbruch war also östlich

(1) Strabo 1. Buch. p. 59.

(2) Ueber einen Ausbruch auf der Insel Lanzerote von Hrn. von Buch der A. d. W. zu Berlin. 1820. p. 69.

von der Montana di Fuego etwa auf halbem Wege von diesem Berge gegen Subaco hin. Die Lava lief über die Dörfer hin, gegen Norden, Anfangs schnell wie Wasser, dann schwer und langsam wie Honig. Aber am 7. Sept. erhob sich mit gewaltigem Donnern und Lärm ein ungeheurer Fels aus der Tiefe und zwang den Lavenstrom statt nach Norden, nun den Weg gegen Nord-West und West-Nord-West hin zu ändern. Die Lava erreichte jetzt und verbrannte mit grosser Schnelle die Dörfer Macetas und St. Catalina im Thal.

Die Erscheinung dieses Felsen ist sehr merkwürdig. Der Pfarrer konnte das alles von Yaisa aus gar bequem sehen, und es ist kein Grund, an der Wahrheit seiner Angabe zu zweifeln. Der Felsen ist durch spätere Ausbrüche wieder zerstört worden. Jetzt ist dort nichts, was ausser der Lava einem festen Felsen ähnlich wäre. Aber es zeigt uns, wie einzelne Felsen wohl im Meere aufsteigen mögen. Ist es vielleicht die obere Basalt-Bedeckung, welche nicht geschmolzen, für eine Zeit lang emporgehoben ward?

Am 11. September erneuerte sich die Wuth der fließenden Lava. Von St. Catalina fiel sie auf Maso, verbrannte und bedeckte gänzlich das Dorf, und stürzte sich nun als ein feueriger Cataract mit grässlichem Lärm in das Meer, acht Tage lang fort, die Fische schwammen in unbeschreiblicher Menge todt auf der Oberfläche des Wassers, oder wurden sterbend an's Ufer geworfen. Dann beruhigte sich alles, und die zerstörende Eruption schien beendigt. Offenbar war sie damals, ungeachtet der grossen Lavamasse, über so viele Dörfer hin und bis zum Meere, doch nur aus einer Oeffnung gekommen, welche ungefähr zwischen Tinguaton und Tegoyo gelegen seyn mochte.

Allein am 18. October brachen drei neue Oeffnungen unmittelbar über dem verbrannten St. Catalina auf, und stießen dicke Rauchwolken hervor, welche sich über die ganze Insel verbreiteten. Mit ihr ward eine unglaubliche Menge von Rapilli, Sand und Asche umher zerstreut, und überall fielen dicke Wassertropfen nieder, wie vom Regen. Das Donnern und Schlagen dieser Ausbrüche, die Finsterniss, in welcher Asche und Rauch sie einhüllte, vertrieb mehr wie einmal die erschrockenen Einwohner von Yaisa und der Gegend umher, aber sie kehrten zurück, da keine weitere Zerstörung die Explosion zu begleiten schien. Am 28. October, nachdem die Erscheinung zehen Tage lang fort auf gleiche Art sich gezeigt hatte, fiel das Vieh in der ganzen Gegend leblos zu Boden, von dem stinkenden Dunst erstickt, der wie Tropfen herabfiel. Am 30. October beruhigte sich alles. Kein Lavastrom scheint diesen Ausbruch begleitet zu haben.

Aber nur zwei Tage darauf, am 15. November, brachen wieder Rauch und Asche hervor, und nun unaufhörlich fort, bis zum 20. Auch erschien Lava wieder; allein ohne viel Schaden zu thun, weil schon alles in der Nähe verwüstet, verbrannt und bedeckt war. Am 27. wälzte sich ein Lavastrom mit unglaublicher Geschwindigkeit herunter, erreichte am 15. Dezember das Meer und bildete eine Insel im Meere, an welcher die Fische wie eine Bank todt umher lagen.

Am 16. Dezember veränderte die Lava den Lauf, den sie bisher alle Tage fort zum Meere herabgenommen hatte. Sie wendete sich mehr südwestlich, erreichte Chupadero und verbrannte am 17. den ganzen Ort. Dann verwüstete sie die fruchtbare Vega de Ugo und verbreitete sich nicht weiter.

Den 7. Januar 1731 zerstörten neue Ausbrüche alle vorige wieder. Aus zwei Oeffnungen stürzten feurige Lavaströme hervor, und dichter Rauch folgte ihnen nach. Durch den Rauch fuhren in grosser Menge rothe und blaue glänzende Blitze mit gleichem Donnern, wie bei Gewittern, welches den Umwohnern gleich neu als schreckend war, weil sie auf ihrer Insel Gewitter nicht kennen. Am 10. Januar war ein hoher Berg aufgeworfen, der an demselben Tage mit unglaublichem Gepolter in seinen eigenen Krater wieder zusammenstürzte, und mit Steinen und Asche die ganze Insel bedeckte. Feuerige Bäche von Lava stürzten sich wieder über dem Malpays fort bis an das Meer. Am 27. Januar hörte diese Eruption auf.

Die Berge, welche sie gebildet hat, stehen wahrscheinlich noch; mehrere neben einander mit grossen Crateren, auf einer Seite fast bis zum Boden geöffnet, etwa die siebente Gruppe westlich vom Meere her. Zum wenigsten hat man mir versichert, dass unter diesem 400 Fuss hohen Kegel das einst grosse und blühende St. Catalina gelegen habe.

Am 3. Februar erhob sich ein neuer Kegel; Rodeo ward verbrannt und in der Gegend des Dorfes erreichte die Lava das Meer. Sie lief bis zum 28. Februar unaufhörlich fort.

Am 7. März stiegen andere Kegel herauf und warfen Lava ins Meer im Norden von Tingafa, das zerstört ward. Die Kegel erheben sich daher fast regelmässig von Osten gegen Westen hin, als würden die Spalten im Innern durch die Ausbrüche immer noch mehr geöffnet und diesen dadurch nach Westen zu leichtere Auswege verschafft. Neue Cratere und Hügel erschienen am 20.

März , eine halbe Stunde weiter gegen Norden , also immer weiter in der Reihe fort , und braunten und zerstörten bis zum 31. März. Den 6. April fingen sie wieder heftig an zu wüthen und stiessen am 13. quer über das Lavafeld einen Feuerstrom gegen Yaisa hin. Am 23. stürzten beide Berge mit entsetzlichem Krachen zusammen , und am 1. Mai schien hier alles Feuer verlöscht , es brach am 2. Mai eine Viertelstunde weiter wieder hervor , ein neuer Hügel erhob sich , und eine neue Lava bedrohte Yaisa. — Am 6. Mai hörte diese Erscheinung auf und es schien den grössern Ausbrüchen in diesem Monat ein Ziel gesetzt. Den 4. Juni öffneten sich drei Mündungen auf einmal , stets mit denselben Erschütterungen , Krachen und Flammen , welche die ganze Insel zusammenschreckten. Es war abermals in der Nähe von Tingafaya , ungefähr wo nun die Montana di Fuego steht. Die Oeffnungen verbanden sich nun sehr bald zu einem einzigen sehr hohen Kegel ; eine Lava stürzte unten hervor und erreichte das Meer. Am 18. Juni stieg ein neuer Kegel herauf , in der Mitte zwischen denen , welche auf den Ruinen von Mato , von St. Catalina und von Tingafaya standen ; wahrscheinlich derselbe Berg , den man noch jetzt den Vulkan nennt , von welchem der Lavenstrom gegen Nordosten abfließt. Ein Crater zur Seite warf Asche in Menge hervor und Blitze , und aus einem andern , über Mazo , stieg indess ein weiser Dampf , den man bisher nicht gesehen hatte.

Zu derselben Zeit , am Ende des Juni 1731 , bedeckten sich Gestade und Ufer der Insel im westlichen Theile mit einer unglaublichen Menge von sterbenden Fischen , von den verschiedenartigsten , und einige von vorher nie gesehenen Formen. Und gegen Nordwest hin (von Yaisa)

sah man aus dem Meere viel Rauch hervorsteigen und viele Flammen mit fürchterlichen Detonationen und am ganzen Meere des Rubicon, dass ist an der westlichen Küste, bemerkte man dasselbe. Fische und Bimssteine schwammen umher.

Diese Flammen aus dem Meere scheinen damals vorzüglich Schrecken verbreitet zu haben. Man sieht sie in jeder Nachricht von dieser Eruption angeführt, aber auch mit dem Zusatz, dass sich zugleich ein ansehnlicher Fels, weit vom Lande, aus dem Meere erhoben habe. Der Pfarrer von Yaisa sagt das nicht, ungeachtet er einen solchen Felsen doch wohl selbst gesehen haben würde, und auf keiner Charte finde ich ihn angeführt. Sollte wirklich Bimsstein mit den Fischen auf dem Wasser geschwommen haben, so wäre das höchst merkwürdig und würde darauf führen, diese Flammen aus einer grossen Tiefe heraufgestiegen zu glauben. Die Eruptionskegel selbst haben gewiss nicht einen einzigen Bimsstein geliefert und so weit ich Lancerote kenne, habe ich auch an den Ufern nicht ein Stück angeschwemmten Bimsstein gefunden. Allein die Westseite, die Küsten von Rubicon, habe ich nur vom Schiffe gesehen.

Was mögen die Flammen seyn, welche aus der Mitte des Oceans hervorbrechen, und von solcher Tiefe herauf. Schwer ist es zu glauben, dass es unmittelbar Hydrogen seyn könne; denn wie lässt sich denken, dass dieses Gas bei dem Durchgange durch die ganze Höhe des Meeres noch eine so hohe Temperatur sich würde erhalten können, als zu seiner Entzündung in der Berührung mit der Atmosphäre nothwendig seyn würde; und weit mehr wird man geneigt, an in die Höhe geworfener Metalloi-

den zu denken , Sodium und Kalium , oder Erden , welche sich auf Kosten des Oceans säuren und verbrennen.

Im October und im November ängstigten nicht weniger bedeutende Ausbrüche die Einwohner der Insel ; die Lage dieser neuen Kegel ist jedoch nicht deutlich bestimmt. Aber am 25. Dezember 1731 fühlte man das stärkste von allen Erdbeben in zwei, in so heftigem Aufruhr und Unruhe verlebten Jahren , und am 28. Dezember kam aus dem emporgeworfenen Kegel ein Lavenstrom nach Jaretas , verbrannte das Dorf und zerstörte die Kapelle des heil. Johannes des Täufers , nahe vor Yaisa. Nun verloren die Menschen alle Hoffnungen , dass die Insel je wieder zur Ruhe kommen könne. Sie flohen mit ihrem Pfarrer nach Gran-Canaria. In der That dauerten auch die Bewegungen ohne Unterbrechung noch volle fünf Jahre fort ; und nur erst am 16. April 1763 hörten alle Ausbrüche auf. Während dieser Zeit scheinen sie häufig zu ihrem Anfange wieder zurückgekehrt zu seyn , denn erst in dieser Zeit war , ganz am südöstlichen Ende das schöne Thal von Thomara zerstört , vielleicht erst im Jahre 1732 oder 33 und dann erst folgte der Feuerstrom dem vorbezeichneten Thale meilenweit herunter bis ganz in die Nähe von Porto di Naos. So sagt es D.^r Andrea Lorenzo Curbeto (1).

Insel Palma.

Ein anderes Beispiel erzählt Humboldt in seinem voyage aux Regions equinoxiales I. p. 390.

Den 15. April 1558 ereignete sich auf der Insel Palma eine ähnliche Erscheinung in der Nähe einer Quelle ; aus

(1) Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Berlin von 1818 und 1819. p. 75. und folg.

der Erde steigt ein Berg empor, auf dessen Gipfel sich ein Crater bildet, der einen Strom von Lava auswirft, der 100 Toisen breit und 25 Toisen lang ist, sich in das Meer stürzt, und die Temperatur des Wassers so sehr erhöht, dass die Fische sterben.

Jorullo.

Die Intendantschaft von Valladolid, wird nordwärts durch den Rio de Lerma begrenzt, der weiter östlich den Namen Rio Grande de Santiago annimmt. Gegen Osten und Nord-Osten stösst sie an die Intendantschaft von Mexico; gegen Norden an die von Guanaxuato und gegen Westen an die von Guadalajara. Die grösste Länge der Provinz Valladolid beträgt 78 Meilen, von dem Hafen von Zacatula bis zu den Basaltgebirgen von Palangeo, also in der Richtung von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-Ost. Sie wird auf einer Küsten-Ausdehnung von 38 Meilen von dem Südmeere benetzt.

Die höchste Bergspitze in dieser Intendantschaft ist der Pic von Tancitaro. Oestlich von dem Pic von Tancitaro hat sich in der Nacht vom 29. September 1759 der Vulkan von Jorullo (Xorullo oder Juruyo) gebildet (1). Die grosse Katastrophe, in welcher dieser Berg aus der Erde hervorging und wodurch ein ansehnlicher Landstrich eine ganz veränderte Gestalt erhielt, ist vielleicht eine der ausserordentlichsten Natur-Revolutionen, welche die Geschichte unseres Planeten aufzuweisen hat. Die Geologie gibt diejenigen Stellen des Oceans an, wo sich in neuern Zeiten, seit 2000 Jahren, in der Nähe

(1) Aus Humboldts Essai sur le gissement lässt sich vermuthen, dass der Jorullo einen Kern von Trachyt hat, und daher kein Eruptionscrater, sondern ein Feuerberg ist.

der Azoren , im ägeischen Meere , und südlich von Island , vulkanische Inselchen aus der Meeresfläche erhoben haben ; aber sie zeigt uns kein anderes Beispiel , dass sich in dem Innern des Continents , 36 Meilen weit von den Küsten , und über 42 Meilen ferne von jedem andern , in Bewegung befindlichen Vulkan , plötzlich , mitten unter tausend kleinen brennenden Kegeln ein Berg von Schlacken und Asche , 517 Metres hoch (blos im Verhältniss zu dem Flächenstand der benachbarten Ebenen gerechnet) gebildet hat. Dieses merkwürdige Phänomen wurde von einem Jesuiten , dem Pater Raphael Landivar , von Guatemala gebürtig , in lateinischen Hexametern besungen (1). Der Abbé Clavigero hat es zwar in der alten Geschichte seines Vaterlandes berührt ; allein , es blieb den Mineralogen und Physikern von Europa dennoch völlig unbekannt , ob diess Ereigniss gleich erst vor fünfzig Jahren nur sechs Tagereisen weit von der Hauptstadt von Mexico entfernt , auf dem Abhange des Central-Plateaus , gegen die Küsten des Südmeeres , Statt gehabt hat.

Eine grosse Ebene dehnt sich von den Hügeln von Aguasarco bis zu den Dörfern von Teipa und Petatlan aus , welche durch ihren schönen Baumwollenbau berühmt sind. Zwischen den Picachos del Mortero , den Cerros de la Cuevas und de Cuiche hat diese Ebene nur 750 und 800 Metres Höhe über dem Meeresspiegel. Mitten auf einem Erdstrich , in welchem der Porphyr mit einer Grünstein-Basis herrscht , erheben sich Basaltkegel , deren Spitzen von immer grünen Eichen , mit Lorber - und Oliven ähnlichen Blättern , und kleinen Palmbäumen , mit fächerförmigen Blättern , gekrönt sind. Diese schöne

(1) Rusticatio mexicana 1782. p. 17.

Vegetation kontrastirt wunderbarlich mit der dürren, von dem vulkanischen Feuer verwüsteten Ebene.

Bis gegen die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts erstreckten sich Felder, die mit Zuckerrohr und Indigo bepflanzt waren, zwischen den beiden Bächen Cuitimba und San Pedro. Sie waren von Basaltgebirgen begrenzt, deren Bau anzuzeigen scheint, dass dieses ganze Land vor uralter Zeit schon mehreremale durch Vulkane umgekehrt worden ist. Diese künstlich gewässerten Gefilde gehörten zu dem Pachthofe (Hacienda) von San Pedro de Jorullo, einem der grössten und reichsten des Landes. Im Juni 1759 liess sich ein unterirdisches Geräusch hören. Schreckliches Gebrüll (Bramidos) war von häufigen Erdstössen begleitet. Diese dauerten fünfzig bis sechzig Tage lang, und versetzten die Bewohner der Hacienda in die grösste Bestürzung. Mit Anfang des Monats September schien Alles eine vollkommene Ruhe anzuzeigen, als sich in der Nacht vom 28. auf den 29. aufs Neue ein fürchterliches unterirdisches Getöse vernehmen liess. In ihrem Schrecken flüchteten sich die Indianer auf die Gebirge von Aguasarco. Ein Landstrich von drei bis vier Quadratmeilen Umfang, den man Malpays nennt, erhob sich in Form einer Blase, und noch heutzutage erkennt man in den zerbrochenen Schichten die Grenzen dieser Erhebung. An seinem Rande hat das Malpays nur zwölf Metres Höhe über dem alten Flächenstande der sogenannten Ebene las playas de Jorullo; allein die Wölbung des aufgetriebenen Bodens steigt gegen die Mitte zu allmählich bis auf 160 Metres Höhe.

Diejenigen, welche auf der Spitze des Aguasarco Zeugen dieser grossen Katastrophe gewesen sind, versichern, dass auf einer Ausdehnung von mehr als einer halben

Quadratmeile Flammen hervorbrachen, Trümmer durchglühter Felsen auf eine ungeheuere Höhe emporgeschleudert wurden, und dass man durch eine dicke, vom vulkanischen Feuer beleuchtete Aschenwolke, gleich dem sturmbelegten Meere, die erweichte Decke der Erde aufschwellen sah. Die Flüsse Cuitimba und San Pedro stürzten sich in die brennenden Schluchten; die Zersetzung des Wassers fachte die Flammen noch mehr an, und diese waren sogar in der Stadt Pascuaro sichtbar, ungeachtet sie auf einem sehr breiten Plateau, 1400 Metres über den Ebenen der Playas de Jorullo liegt. Die Eruptionen von Schlamm, besonders von Thonschichten, welche aufgelöste Basalkugeln mit concentrischen Schichten umhüllen, scheinen anzuzeigen, dass unterirdische Gewässer in dieser ausserordentlichen Revolution eine grosse Rolle gespielt haben. Tausende von kleinen Kegeln, welche nur zwei bis drei Metres Höhe hatten, und die die Eingebornen Oefen (hornitos) nennen, stiegen aus dem aufgeblasenen Gewölbe des Malpays hervor. Ungeachtet, nach dem Zeugnisse der Indianer, die Hitze dieser vulkanischen Oefen seit fünfzehn Jahren beträchtlich abgenommen hat, so sah ich den Thermometer dennoch, wenn ich ihn in die Risse senkte, aus denen Wasserdünste ausstiegen, auf 95° steigen. Jeder dieser kleinen Kegel ist eine Fumarole, aus der sich ein dicker Rauch auf zehn bis fünfzehn Metres erhebt, und bei vielen hört man ein unterirdisches Geräusch, welches die Nähe eines siedenden Fluidums zu verrathen scheint.

In der Mitte dieser Oefen, und aus einem Risse, der sich von Nord-Nord-Ost nach Süd-Süd-Ost hinzieht, sind sechs grosse Erdhaufen, jeder ungefähr vier bis fünf Metres über dem alten Höhestand der Ebene erhaben,

aufgestiegen. Es ist eigentlich das Phänomen vom Monte nuovo bei Neapel, das sich hier in einer Reihe von vulkanischen Hügeln mehrmal wiederholt hat. Der höchste unter diesen ungeheuern Erdhaufen, welche an die Puis in der Auvergne erinnern, ist der grosse Vulkan von Jorullo. Er steht unaufhörlich in Flammen, und hat, auf der Nordseite, eine ungeheuere Menge schlackichter und basaltischer Laven ausgeworfen, welche Trümmer von primitiven Felsarten enthalten. Diese grossen Eruptionen des Centralvulkans dauerten bis in die Mitte Februars 1760, und wurden in den darauf folgenden Jahren allmählig seltener. Aus Furcht vor dem schrecklichen Getöse des neuen Vulkans verliessen die Indianer anfänglich alle Dörfer auf sieben bis acht Meilen in der Runde um die Playas de Jorullo; sie gewöhnten sich aber in wenigen Monaten an das furchtbare Schauspiel, kehrten in ihre Hütten zurück, und stiegen auf der Seite der Gebirge von Aguasarco und Santa Ines hinab, um die Feuergarben zu bewundern, welche aus einer zahllosen Menge grosser und kleiner vulkanischen Mündungen herauschnellten. Dazumal waren alle Dächer der Häuser von Gueretaro, in einer Entfernung von achtundvierzig Meilen in gerader Linie von dem Orte der Explosion an gerechnet, mit Asche bedeckt. Ungeachtet das unterirdische Feuer gegenwärtig nicht sehr lebhaft zu seyn scheint, und das Malpays und der grosse Vulkan sich mit Vegetation zu bedecken anfangen, so fanden wir doch die umgebende Luft durch die kleinen Oefen (hornitos) so erhitzt, dass der Thermometer, sehr entfernt vom Boden und im Schatten, doch auf 43° stieg. Dieser Umstand scheint zu beweisen, dass in dem Zeugnisse einiger alter Indianer gar keine Uebertreibung liegt, wenn sie erzäh-

len, dass die Ebenen von Jorullo mehrere Jahre lang nach der ersten Eruption, und selbst in einer grossen Entfernung von dem aufgetriebenen Boden wegen der ausserordentlichen Hitze, die daselbst herrschte, unbewohnbar waren.

Noch zeigt man dem Reisenden bei dem Cerro de Santa Inés die Flüsse Cuitimba und San Pedro, deren klares Wasser ehemals die Zuckerrohr-Felder in Don André Pimentel's Pflanzung genetzt haben. Diese Quellen verloren sich in der Nacht vom 29. September 1759; dagegen sieht man aber nun, etwas westlicher, in einer Entfernung von 200 Metres, in dem aufgetriebenen Boden selbst zwei Flüsse, welche das Thongewölbe der Hornitos durchbrochen haben, und sich als warme mineralische Wasser ergiessen, in denen der Thermometer auf $52^{\circ} 7$ steigt. Die Indianer haben ihnen die Namen San Pedro und Cuitimba gelassen, weil man an mehreren Stellen des Malpays grosse Wassermassen von Osten nach Westen, von den Gebirgen von Santa Inés nach der Hacienda de la Presentacion fliessen zu hören glaubt. Bei dieser Wohnung befindet sich ein Bach, der geschwefelten Wasserstoff absetzt, er ist über sieben Metres breit, und somit die reichste Schwefelwasser-Quelle, die ich irgendwo gesehen habe (1).

(1) Humboldt Versuche über Neu-Spanien. Bd. II. S. 144. Bd. I. S. 44. Geographie der Pflanzen S. 151. Storia antica di Messico. Bd. I. S. 42. Rusticatio mexicana. Bologna 1782. p. 17.

Die anliegende Abbildung ist aus Humboldts Monumens II. S. 216 genommen. Zur Vollständigkeit folgt hier die wörtliche Beschreibung, welche Herr v. Humboldt der Abbildung beigefügt hat.

Mon dessin représente le volcan de Jorullo (Xorullo ou Juruyo), environné de plusieurs milliers de petits cônes basaltiques, tel

Schlussbemerkung.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich folgende That-
sachen :

Die Wirkung der vulkanischen Kräfte beschränkt sich
nicht auf die Phänomene , welche wir an den Feuer-

qu'on le voit lorsqu'on descend d'Aréo et des collines d'Aguasarco , vers les cabanes indiennes des Playas. On trouve indiqué sur le premier plan une partie de la Savane dans laquelle cet énorme soulèvement a eu lieu , la nuit du 29 Septembre 1759. C'est l'ancien niveau du terrain bouleversé que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de Malpays. Les couches fracturées qui se présentent de front, séparent la plaine restée intacte du Malpays. Ce dernier , hérissé de petits cônes de deux à trois mètres de hauteur , a une étendue de quatre milles carrés. Dans l'endroit où les eaux chaudes de Cuitimba et de San Pedro descendent vers les savanes de Playas , l'élévation des couches fracturées n'est que de douze mètres ; mais le terrain soulevé a la forme d'une vessie , et sa convexité augmente progressivement vers le centre ; de sorte qu'au pied du grand volcan , le sol est déjà élevé de 160 mètres au-dessus des cabanes indiennes que nous habitons dans les Playas de Jorullo. Le profil, joint à l'Atlas géographique et physique qui accompagnera la Relation historique , fera saisir plus facilement toutes ces différences de niveau.

Les cônes sont autant de fumaroles qui exhalent une vapeur épaisse , et communiquent à l'air ambiant une chaleur insupportable. On les désigne , dans ce pays , qui est excessivement malsain , par la dénomination de petits fours (hornitos). Ils renferment des boules de basalte enchâssées dans une masse d'argile endurcie. La pente du grand volcan , qui est constamment enflammé , est couverte de cendres. Nous sommes parvenus dans l'intérieur de son cratère , en gravissant la colline de laves scorifiées et rameuses que l'on voit représentée dans la gravure vers la gauche , et qui s'élève à une hauteur considérable. Nous rappellerons ici comme un fait remarquable, que tous les volcans du Mexique se trouvent rangés sur une même ligne dirigée de l'est à l'ouest , et qui forme en même temps un parallèle des grandes hauteurs. En considérant ce fait et en le rapprochant de ce que l'on observe aux Boche nuove du Vésuve , on est tenté de croire , que le feu souterrain

bergen wahrnehmen ; sie zeigt sich thätig auf der Oberfläche der Erde in allen Gebirgsformationen , in Thälern , ebenen Gegenden und in dem Grunde des Meeres.

Unrichtig ist es daher , wenn wir mit dem Worte Vulkan die einzige Erscheinung , die man an den Feuerbergen wahrnimmt , bezeichnet. Wollen wir den Begriff Vulkan genauer bestimmen , so müssen wir die allgemeinen Erscheinungen der Vulkanität berücksichtigen , und diese lehren uns : dass Vulkane tief unter der Erde im Verborgenen wirkende Kräfte sind , welche die Erdrinde blasig erheben , sie spalten , und aus Rissen verschiedenartige , zum Theil umgebildete Stoffe , im glühenden oder geschmolzenen Zustande , emporheben , auswerfen und ergiessen. Die vulkanischen Massen können daher auch auf eine höchst verschiedene Weise an die Oberfläche der Erde gebracht werden. Bald durch Ergiessungen aus Erdspalten auf dem Meeresgrunde , Ergiessungen die später durch vulkanische Kräfte als felsigte Massen über die Wellen erhoben werden ; bald durch Risse in der Erdrinde in ebenen Gegenden , aus denen Schlackenhügel emporgeworfen oder Lavaströme ergossen werden ; bald durch Spalten in hohen Gebirgsmassen aller Formationen , worin die Vulkanität die geschmolzenen und umgebildeten steinigten Massen emporhebt , ohne einen Feuerberg zu bilden ; bald endlich aus Gipfel- und Seitenöffnungen kegelförmiger Berge , die früher durch vulkanische Kräfte erhoben wurden.

s'est fait jour par une énorme crevasse qui existe dans l'intérieur de la terre , sous les $18^{\circ} 59'$ et $19^{\circ} 12'$ de latitude , et qui se prolonge de la mer du sud à l'Océan Atlantique. *Humboldt Monumens. II. p. 216.*

Bei der Untersuchung solcher Gebirge, deren Felsmassen mit denen, die wir an brennenden Feuerbergen wahrnehmen, vollkommen übereinstimmen, darf uns daher auch nicht die Abwesenheit eines ausgelöschten Feuerberges zur Behauptung verleiten, dass diese den Erzeugnissen der Feuerberge vollkommen entsprechende Felsmassen durch andere Kräfte hervorgebracht wurden. Nur muss man sich hüten, sie mit ähnlichen Gebilden zu verwechseln, welche andern Formationen ihre Entstehung verdanken, und die unter andern geognostischen Verhältnissen erscheinen.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Nähere Bestimmung der durch vulkanische Kräfte hervorgebrachten Erhöhungen auf der Oberfläche der Erde.

VIER wesentlich verschiedene Erscheinungen werden durch vulkanische Kräfte hervorgebracht :

Basaltische Inseln und Gebirge (Erhebungscratere);

Dome und Pics von Trachyt ohne Crater;

Eruptionscratere;

Feuerberge.

Basaltische Inseln (1).

Herr von Buch hat zuerst auf den Unterschied aufmerksam gemacht, der zwischen Feuerbergen, Eruptionscrateren und basaltischen Inseln Statt findet.

Die basaltischen Inseln sind aus Schichten von Basalt Dolerit und Mandelstein gebildet; selten findet man in ihnen Trachyt. In der Mitte dieser Inseln ist eine weite, kesselförmige Vertiefung, aus der sich alle Schichten erheben. Dieser Kessel, den Hr. v. Buch den Erhebungs-

(1) von Buch über basaltische Inseln und Erhebungscratere, in den Abhandl. der Akad. der Wissensch. in Berlin. 1818-1819.

crater nennt, wird nach dem Emporsteigen der Insel durch einen Ausbruch der hebenden Dämpfe hervorgebracht. Alle Schichten dieser Inseln ordnen sich in einer bestimmten Folgenreihe; unten Primitivschichten, welche von Erhebungsursachen durchbrochen werden, dann Trachytmassen, drüber und auch drunter eckige Trachyt-Conglomerate oder Breccien- und Tufschichten, häufig mit einander abwechselnd; dann Dolerit mit Feldspath, wechselnd mit Geröllschichten von blasigen Stücken dieser Gesteine; dann Mandelstein, endlich Basalt die äussere Bedeckung.

Die Insel Sabrina (1), welche bei St. Miguel in den Azoren, am 12. Juni 1812, entstand, und im October wieder verschwand, beweist die Möglichkeit dieses Erhebens. Die Insel war nicht dem ausgeworfenen und aus lockern Schlacken gebildeten Monte nuovo bei Neapel gleich, sondern, nach der Zeichnung des Kapitän Tillard, eine feste Masse von 300 Fuss Höhe, mit einem Crater darinnen, und mit einem Ausgange, wie die obere Mündung des Baranco von Palma, und wie er überall an Erhebungscrateren sich findet. Erst einige Tage nach der Erhebung fand eine Eruption Statt. Das Nämliche bemerkte man auch an der Insel Cameni (2), worin der Ausbruch erst 26 Tage nach dem Hervortreten der Felsen sich ereignete.

Sehen wir, sagt Herr v. Buch, etwas genauer die Nachrichten oder Zeichnungen von den Inseln an, welche

(1) von Buch über basaltische Inseln und Erhebungscrater, in den Abhandl. der Akad. der Wissensch. in Berlin. 1818 und 1819. p. 60.

(2) Phil. Trans. vol. XXVI. p. 69 et 200. vol. XXVII. p. 353.

keine Vulkane (Feuerberge) sind, aber doch zu basaltischen Formationen gehören, so werden wir sehr bald eine unerwartete Gleichförmigkeit ihrer Zusammensetzung entdecken. Nicht allein finden sich die sanft aufsteigenden, zusammengehörenden Schichten, sondern auch gar häufig der Erhebungscrater recht deutlich. Das Aufsteigen der Schichten führt unmittelbar zu ihm hin, und wäre es auch, dass partielle Einstürzung des kesselförmig Umgebenen die Form der Caldera verändert, in die Länge gezogen, oder gar nur eine Seite freigelassen hätte; wäre es auch, dass ein ganzer Theil der Insel wieder eingesunken wäre, wie Sabrina, und nur noch ein Rest übrig blieb; so würden die Köpfe der übrigen Schichten noch immer verrathen, wo einst dieser Erhebungscrater war, dem die Insel ihr erstes Hervortreten verdankt (1).

Folgende Inseln sind auf diese Art gebildet:

Die Insel Palma, worin der Crater (die grosse Caldera) von 2164 Fuss hohen Basaltfelsen umgeben ist.

Lanzerota, wo man im nördlichen Theile der Insel Spuren eines zum Theil versunkenen Erhebungscraters findet.

Teneriffa, denn der Circus, der den Kegel des Pics umgibt, scheint der Rest eines Erhebungscraters zu seyn, aus dem sich der Feuerberg erhob.

Fortaventura, wo die Stadt Santa Maria de Betancuria in einer deutlichen Caldera liegt.

Madeira, worin das tiefe Thal Corall, von 4000 Fuss hohen Basaltbergen umgeben ist.

St. Helena, dessen Erhebungscrater wahrscheinlich versunken ist.

(1) v. Buch a. a. O. p. 60.

Die Insel Amsterdam, südlich von Africa; sie umschliesst eine der schönsten Erhebungscratere, die nur irgend eine Insel aufzuweisen vermag (1).

Die Insel Bourbon, die in ihrem nördlichen Theile ganz aus basaltischen Schichten besteht, und im südöstlichen, wo der Feuerberg gelegen ist, verschiedene Formationen zeigt.

Die Insel Albemarle, eine der Gallopagos-Inseln, mit einem Erhebungscrater.

Auch an den Felsen des Mannoo, eine der Sandwich-Inseln, und Barren Island, in Golfe von Bengalen, finden sich Feuerberge mitten in den erhobenen Inseln, und an der Seite öffnet sich eine Mündung, wie in Palma.

Berge und Hügel von Basalt.

Dass auch einzelne Basaltfelsen aus der Tiefe des Meeres emporgehoben werden können, sehen wir an den Felsen von Santorin und Lanzerota. Dass weite Landstrecken mit Hügeln von Basalkugeln durch die Erhebung vulkanischer Kräfte bedeckt werden können, zeigt uns die Provinz Valadolid in Neu-Spanien, wo in einer Nacht, den 29. Sept. 1759, mehrere Tausende dieser Hügel emporstiegen. Auch lehrt uns der Ausbruch, der 1783 in Island sich ereignete, wie Basaltberge durch Lavaströme, die sich aus Erdspalten ergiessen, entstehen und weite Landstrecken bedecken können.

Dass alle Basaltfelsen wahrscheinlich auf diese Art entstanden, lässt sich aus den Veränderungen vermuthen, welche Felsen anderer Formationen in der Nähe des Basalts erleiden. (Siehe unten die Basaltformation).

(1) In Barow's Reise nach Cochinchina findet man eine Zeichnung von dieser Insel; auch Mortimer beschreibt sie in seiner Reise nach der Südsee.

Dome und Pics von Trachyt.

Dass die Dome und Pics von Trachyt, welche man in Ungarn, am Rhein, in der Auvergne, in den euganäischen Gebirgen, in Mexico und Peru antrifft, durch unterirdische, vulkanische Kräfte emporgehoben wurden, lässt sich zwar nicht factisch beweisen; allein manche That- sachen streiten für diese Behauptung.

Die Insel Santorin (Thera), welche im vierten Jahre der 135. Olympiade aus den Wellen emporstieg, enthält Trachytfelsen, wie sich aus den Handstücken ergibt, welche Hr. Hauwkins von dieser Insel mitgebracht hat (1).

Die Insel Sabrina, welche den 30. Jänner 1811 entstand, die Insel Cameni und andere in neuern Zeiten aus dem Meere emporgehobene Inseln sind grösstentheils aus Felsarten, die zur Trachyt-Formatur gehören, gebildet.

Die Lava der Solfatara bei Portici ist vollkommen dem Trachyt der euganäischen Gebirge des Drachenfelsen und des Chimborazo ähnlich (2); mehrere andere Laven, die vom Epomeo (3), (1302), die Lava von Volvic (4), die feldspathartigen Laven des Vesuvs (5) von 1737 und 1767, viele Laven des Aetna (6), die perlsteinartigen

(1) Beudant Voyage en Hongrie. III. p. 553. Breislac Voyage lithologique dans la Campanie. II. p. 69.

(2) v. Buch über Trappformationen. p. 148. Humboldt sur le gis. p. 347. Humboldt Voy. I. p. 345. Journ. de Phys. 1801. Salmon lettres sur les monts euganéens. p. 326.

(3) v. Buch am angeführten Orte. p. 268.

(4) Humboldt geogn. Beobachtung.

(5) v. Buch geogn. Beob. p. 187. Ueber Trappporphyr. p. 136.

(6) Francesco Ferrari Storia generale del Aetna. Catania, 1793. p. 191. Humboldt Voyage. I. p. 346. v. Buch über Trappporphyr. p. 149.

Laven von Ischia, die Obsidianströme von Teneriffa (1) und Island (2) bestehen aus Felsarten der Trachytformation.

Auch zeigen alle Dome von Trachyt auf ihrer Oberfläche, wie die Lavaströme, Schlacken oder bimssteinartige Gebilde.

Die Höhlen, welche man in der Auvergne, in dem Trachytgebirge, in den kleinen und grossen Cliersou findet, enthalten Schlacken, die in dem Trachyt eingewachsen sind. Das Nämliche findet man in den Steinbrüchen, welche tief in den Felsen angelegt wurden. Herr Montlozier (3) liess auf dem Gipfel des Grand Cliersou Nachgrabungen anstellen, und fand in der Tiefe eines Fusses grosse Blöcke von Bimsstein.

Die Möglichkeit der Erhebung hoher Massen wird durch den Jorullo, der 667 Toisen hoch ist, durch die Insel, welche bei Unalashka entstand, und wenigstens eine Höhe von 3000 Fuss erreichte (4), und durch andere Beispiele dieser Art erwiesen.

Auch hat die Sage uns ein Beispiel in Gedichten erhalten, Ovid Metamorph. L. XV. vers. 296 (5).

Bei der phytischen Stadt Troecen', erhebt sich ein Hügel, Steil und ohne Gebüsch, doch vormals ein ebenes Blachfeld,

(1) Beudant Voy. en Hongrie. III. p. 552. und a. a. O.

(2) v. Buch über Trapporphyr. p. 149.

(3) Montlozier Essai sur les volcans d'Auvergne. p. 64.

(4) v. Buch über basaltische Inseln. p. 60.

(5) Est prope Pythaeam tumulus Troezena, sine ullis
Arduus arboribus; quondam planissima campi.
Area, nunc tumulus; nam (res horrenda relatu)
Vis fera ventorum caecis inclusa cavernis
Expirare aliqua cupiens, luctataque frustra

Jetzt zum Berge verwandelt. Wohl schrecklich ist die
 Erzählung ;
 Denn , verschlossen in nächtlicher Felskluft , strebet ge-
 waltsam
 Auszuströmen des Sturmes wüthende Kraft , doch ver-
 gebens
 Kämpft und ringet sie , dort zu geniessen die Freiheit
 des Himmels.
 Nirgends im fest verschlossenen Kerker zeigt sich ein
 Felsriss ,
 Nirgends bietet sich dar den gepressten Lüften der Ausweg.
 Plötzlich blähen sie auf das weit geebnete Erdreich ,
 Also wie dehnet der Hauch des Mundes die Blas' und
 die Häute ,
 Hörnertragenden Ziegen geraubt , und jene Erhöhung
 Hat sich erhalten bis jetzt in dieser Gegend ; sie bildet
 Einen erhabenen Berg , im Laufe der Jahre versteinert (1).

Eruptions-Inseln und Cratere.

Auf basaltischen Inseln und in Gegenden , deren Ge-
 birge zur Basalt- oder Trachytformation gehören , ereig-
 nen sich zuweilen Ausbrüche , ohne dass ein eigentli-
 cher Feuerberg vorhanden ist. Aus Erdspalten ergiesst

Liberiore frui coelo , quum carcere rima
 Nulla foret toto , nec pervia flatibus esset ,
 Extentam tumefecit humum , ceu spiritus oris
 Tendere vosicam solet , aut direpta bicorni
 Terga capro. Tumor ille loco permansit , et alti
 Collis habet speciem ; longoque induruit aevo.
 (Metamorph. lib. XV. v. 296. Man vergleiche hiermit Pausanias
 Corinth. p. 190.)

(1) Auszug aus meinen ungedruckten Uebersetzungen römi-
 scher Classiker.

sich Lava (Island, Quito Euböea), Trachytberge öffnen sich plötzlich, werfen Lava und Asche aus und schliessen sich wieder. (Epomeo 1302, Antisana 1590.) (1), oder es steigen kegelförmige, aus Schlacken gebildete Berge und Hügel empor, worin ein Crater entsteht, der Rauch, Asche, Rapilli und Lava auswirft. (Palma, Lanzerota, Monte nuovo). Diese Ausbrüche können zwar Jahre lang fortwähren (in Lanzerota dauerten sie sechs Jahre), allein die erhobenen kegelförmigen Berge zeigen nach Beendigung des ersten Ausbruchs keine weitere Eruption. Jahre lang nach dem Ausbruche strömen Gasarten und Rauch aus dem Crater empor, aber zum beständigen Ableiter der Vulcanität dienen sie nicht, da sie nicht, wie die Feuerberge, aus festen Massen zusammengesetzt sind; Lanzerota und Monte nuovo dienen zum Beispiele.

Feuerberge.

Feuerberge sind Felsmassen, welche durch vulkanische Kräfte emporgehoben wurden, und worin sich diese Kräfte einen Ausweg gebildet haben. Sie unterscheiden sich dadurch von Eruptionscrateren, dass sie aus festen Massen, diese hingegen aus Schlacken, Asche oder Bruchstücken von Felsarten gebildet sind.

Man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass alle Feuerberge aus Trachyt bestehen, und wenn man auch bis jetzt in einigen, wie z. B. am Vesuv und Aetna, noch keinen Trachyt entdeckt hat, so deutet schon der Feldspath, der in der Lava enthalten ist, auf Trachytbildung.

(1) Humboldt über den Bau und die Wirkung der Vulkane. 1823. p. 30.

Gestalt.

Die Gestalt der Feuerberge ist gewöhnlich die Kegelform. Aber nicht alle sind so gebildet. Der Cotopaxi, 17,706', ist ein vollendeter Kegel; der Pic von Teneriffa, 11,470', bildet eine Pyramide, wie der Tungurahua, 15,264'. Alle noch thätige Feuerberge, welche nur einen einzigen ausgedehnten Crater auf ihrem Gipfel haben, bilden einen abgestumpften Kegel, wie der Popocatepetl, 16,626', und der Pic von Orizaba, 16,302'. Diejenigen, deren Crater eingesunken ist, haben einen Gipfel, der sich nach einer Seite verlängert und mit Felsspitzen besetzt ist, wie z. B. der Capacurcu, 16,380' der ehemals höher als der Chimborazo, 20,100', war, und der Carguirazo, der den 29. Juli 1698 zum Theil einstürzte (1).

Fast alle isolirte Feuerberge zeigen in den entferntesten Weltgegenden eine grosse Aehnlichkeit. Auf einer beträchtlichen Höhe findet man eine Ebene, aus deren Mitte ein Kegel emporsteigt. So erhebt sich der Kegel des Cotopaxi aus der Ebene von Suniguaicu (2). Die mit ewigem Schnee bedeckte Spitze Antisana steigt auf einem Plateau, welches zwölf Stunden im Umfange hat, um 200 Toisen höher als der Pic von Teneriffa über die Meeresfläche empor. Auf dem Vesuve erblickt man in einer Höhe von 370 Tois. den Kegel, der aus der Ebene l'Atrio dei Cavalli hervorragt. Der Pic von Teneriffa hat zwei

Ueber die geognost. Verhältn. d. Trappporphyrs. p. 149. Abhandl. der Akad. der Wiss. in Berl. Jahrg. 1812–1813. Humboldt sur le gissement. p. 327. Les volcans actuels (des Cordilleres) agissent tous par des ouvertures formées dans le terrain trachytique.

(1) Humboldt sur le gissement.

(2) Humboldt. Voy. I. p. 333.

Plateaux ; der erste , der sehr klein ist , liegt unmittelbar am Fusse des Kegels ; der zweite hat eine weite Ausdehnung.

Lage der Feuerberge.

Sickler (1) behauptet , dass alle vulkanische Gebirge auf grossen , mehr oder weniger langen und breiten Linien gelegen sind , welche sich nach seiner Ansicht meridianartig von dem einen Pole zum andern , oder als um den Aequator kreisende Parallelen , darstellen , und schliesst hieraus , dass die vulkanische Kraft unter den Polen am stärksten concentrirt und unter dem heissen Erdgürtel überall verbreitet ist. Die meridianartigen Linien sind :

I. Die grosse von Grönland über Island durch Europa , Afrika , über Isle de Bourbon bis zur Insel der Verwüstung sich erstreckende vulkanische Linie.

II. Die kleinere von Norwegens und Lapplands nördlichen Küsten ausgehende , über Europa und Asien streichende , und auf Zeylon sich endende vulkanische Linie.

III. Die kleinere durch Siberien und Westtibeth bis auf Sumatra streichende vulkanische Linie.

IV. Die grosse von Kamschatka beginnende , über Japan , die Philippinen , die Molukken bis Neuholland (wo die weiteren Beobachtungen gänzlich fehlen) sich fortsetzende Linie.

V. Die kleinere , von Nippon aus , über die Marianen-Inseln , die Ostküste von Neuguinea bis zu Neuseeland streichende vulkanische Linie.

VI. Die grosse , dem stillen Meere zugewendete Linie durch Amerika , vom Eliasberge an bis zum Kap-Horn.

VII. Die grosse von Labrador über den See Ontaria , die kleineren Antillen , bis nach St. Tristan d'Akunha laufende vulkanische Linie.

VIII. Die grosse von Grönland aus über die Azoren , die Inseln von Teneriffa bis St. Tristan d'Akunha laufende vulkanische Linie.

(1) Ideen zu einem vulkanischen Erdglobus. Geographische Ephemeriden 1812. Leonhard Taschenb. IX. p. 455.

IX. Die kleinere , an der Westküste von Afrika streichende vulkanische Linie.

Also im Ganzen neun meridianartige Linien.

Die parallelartig sich darbietenden Linien sind folgende:

I. Die unter und zunächst um den Aequator kreisende , aus mehr als hundert , theils noch thätigen , theils ausgebrannten Vulkanen bestehende grösste Linie.

II. Die ungleich kleinere , aber mit den tobendsten Vulkanen , die sehr zusammengedrängt stehen , besetzte Linie um den Nordpol , von dem 51ⁿ Grade an gerechnet.

Hier findet sich , besonders in einer Breite von 15 Graden , die vulkanische Kraft am stärksten concentrirt.

III. Die um den Südpol , ebenfalls von dem 51ⁿ Grade an , streichende Linie , innerhalb welcher , nach dem Polarkreise zu , die Inseln des Feuerlandes , die Zirkonzision , die der Verwüstung , das Sandwichsland , und sonst überhaupt sich nichts als solche Inseln den Seefahrern zeigten , welche die unläugbarsten Spuren vulkanischer Entstehung und Zerstörung darstellen , obgleich sie sich oft mitten in Eisfeldern befinden , aus welch letzterem Grunde diese Erdgegend noch zu wenig bekannt ist.

Gegen diese Behauptung lässt sich folgendes einwenden : Alle diese angebliche Linien erleiden zu grosse Unterbrechungen , um ihre Existenz anzunehmen. Ein beträchtlicher Theil von Asien und Afrika zeigt keine vulkanische Gebirge. Die Concentrirung der vulkanischen Kräfte in den Polen lässt sich nicht erweisen. Vom 67-80ⁿ Grad nördlicher Breite zeigen sich wenig Spuren von vulkanischen Wirkungen ; weder in der Baffingbay , noch in Spitzbergen werden thätige , und in Nova-Zembla nur ausgelöschte Feuerberge gefunden. Die letzten thätigen Feuerberge gegen Norden liegen , mit Ausnahme der Insel Jan Mayen (79°) , zwischen dem 60ⁿ und 67ⁿ Grad. Gegen den Südpol hin findet man die letzten Feuerberge zwischen dem 40ⁿ und 60ⁿ Grad , allein , unter dieser Breite liegen auch viele Inseln , welche keine Spur von Vulkanität zeigen. Dagegen lässt es sich nicht läugnen , dass unter dem heissen Erdgürtel vom 20ⁿ

Grad nördlicher bis zum 20ⁿ südlicher Breite, eine grosse vulkanische Thätigkeit Statt findet, welche, in einer Linie fortlaufend betrachtet, häufig unterbrochen wird.

Wenn man die Erde in zwei ungleiche Hemisphären theilt, wovon die erste vom 115ⁿ Meridian der Insel Ferro bis zum 319ⁿ sich erstreckt, so findet man in dieser Hemisphäre die grösste vulkanische Thätigkeit, und zwar auf den Inseln und an den Küsten des Südmeeres. Auf der andern Hemisphäre hingegen ist diese Thätigkeit weit geringer; am wirksamsten zeigt sie sich unter dem 360ⁿ und 20ⁿ Meridian.

Die meisten thätigen Feuerberge sind auf Inseln oder auf dem Küstenlande gelegen; doch findet man in Neuspanien, (Quito) und in dem Innern von Asien (nach Ritter) Feuerberge fern von der Küste, zum theil auf Gebirgsebenen und in der Nähe hoher Gebirge. Das Eismeer zeigt wenig Spuren von vulkanischer Thätigkeit. (Insel Mayen, Lapland 4. Juli, 5. Aug., 10. Sept. 1811). In dem atlantischen Ocean finden wir Inseln, die Azoren, die canarischen Inseln, die Island des Cap-Verd, die Insel Ascension, die westindischen Inseln Guadelupe, Dominique, St. Vincent und Nevis; an der Ostküste keine Spur von thätigen Feuerbergen; an der Westküste die brennenden Berge des Königreichs Neuspanien; in dem tyrrhenischen Meere (mittelländischen Meere) Sicilien, die aeolischen Inseln, die Inseln des Golfs von Neapel und an der Küste den Vesuv und die noch rauchende Solfatara; in dem adriatischen Meere die tremitischen Inseln (1816), an der Küste die Gegend von Apolonia und Duraco 1269; in dem ägeischen Meere die cycladischen Inseln, an der Küste Spuren bekannter Ausbrüche (Euböa); in Persien den Tourfan und den weissen Berg; in dem asowischen

Meere vulkanische Thätigkeit ; in dem rothen Meere die Insel Zibbel-Tair ; in dem indischen Meere die Inseln Bourbon , Summatra und Java ; in dem östlichen Meere von Asien die Phillippinen und Molucken ; in dem grossen Ozean bei der Beringstrasse die aleutischen Inseln , die Halbinsel Allaska unter dem 48ⁿ Gr. , die Insel Trineté unter dem 60ⁿ Gr. , die Halbinsel Kamtschatka und von hier bis zum 21ⁿ Grade südlicher Breite die curilischen Inseln , die Insel Assomption , St. François , St. Antoine , St. Denis u. a. , die vulkanischen Inseln in der Nähe von Guinea , die Insel St. Croix , die neuen Hebriden , die Freundschafts-Inseln ; auf der westlichen amerikanischen Küste unter dem 61ⁿ bis 64ⁿ Grad einige ungenannte Feuerberge ; vom 20ⁿ bis zum Aequator die Feuerberge von Mexico und Granada ; vom Aequator bis zum 56ⁿ Grad die Feuerberge von Quito , Peru Chili , Neuchili oder Patagonien und des Feuerlandes, wovon einige fern von der Küste liegen.

Von den Feuerbergen, die im Innern von Asien gelegen sind , hat man nur unbestimmte Nachrichten.

In Sibirien finden sich nach Schangin und Pallas Spuren von vulkanischen Ausbrüchen (1) , bei Kanolawowa. Im östlichen Sibirien nach den Saisen gegen das Hochland zu und auf dem Hochlande selbst , bis Hocheru und Hami sollen nach den Aeusserungen der Nomaden Feuerberge sich finden (2).

(1) Schangin in Pallas nordischen Beiträgen VI. p. 117.

(2) Ritter Erdbeschreibung I. p. 461 Talk Top. B. I. Th. 781 Sievers in Pallas N. N. B. VII. p. 327 und 350 Visdelas in Herbelot Biblioth. Vriental Suppl. fol. 1780 p. 137, 138, 140.

Am Nordrande Hochasiens jenseits des Irtisch liegt, nach den Aeusserungen der Kirgiesen östlich, vom Sawraberg ein Feuerberg, der beständig raucht (1).

Kircher führt Martin Martinus an, um die Existenz mehrerer Feuerberge in China und Tibet zu beweisen (2).

Reineys führt den Rschoesin der asiatischen Tartarei an. Cordier nennt, wie bereits oben bemerkt wurde, den Tourfan und den Weissenberg, in Persien, welche beständig thätig seyn sollen (3).

Die Feuerberge bilden entweder isolirte Berge (Teneriffa), Gruppen (Aetna) oder Gebirgszüge (Feuerberge der Cordilleren), auch findet man sie in Seen (Nicaragua, Bromo), und Flüssen (Cocksfluss) u. auf hohen Gebirgsebenen (Quito).

Die gewöhnliche Form der Feuerberge ist die Kegelform, aber man findet auch Feuerschlünde auf langgedehnten zackigen Gebirgsrücken, und zwar nicht immer in der Mitte ihrer mauerartigen Gipfel, sondern am Ende gegen den Abfall hin. (Pichincha, Feuerberge der Steppen von Los Pastos).

Europa, Asien und Afrika enthalten wenige, Amerika eine grosse Anzahl von colossalen Feuerbergen auf dem Festlande.

In Australien haben Cock und Andere einige Feuerberge entdeckt.

Umgebungen.

Gewöhnlich sind Feuerberge und Eruptionscratere von Trachyt (Feuerberge von Quito, die Puys in der Auvergne), oder Basaltbergen (Aetna, Vesuv, Hecla, Jorullo) umgeben, auch findet man sie zuweilen mitten in basalti-

(1) Ritter a. a. O. p. 485.

(2) Kircher Lib. IV. sect. I. c. VI.

(3) v. Leonhard Taschenb. 1821 p. 909.

schen Inseln. Zuweilen sieht man in ihrer Nähe Solfataren, häufiger ausgelöschte Cratere und heisse Quellen.

Die ausgelöschten Puys der Auvergne (1) und die brennenden Kegel der Cordilleren (2) haben sich in der Trachytformation gebildet. Der Aetna, der Vesuv und die isländischen Feuerberge zeigen Basalt in ihrer Nähe (3). Der Pic von Teneriffa, der Feuerberg auf Bourbon und der auf Baren Island im Golf von Bengalen wurden in einer basaltischen Insel gebildet. Der Jorullo entstand in einer Gegend, wo vor der Catastrophe von 1759 Basalt gefunden wurde. Der Vesuv und der Hekla haben Schwefelberge in ihrer Nähe. Ausgelöschte Cratere finden sich fast bei allen nicht isolirten Feuerbergen, und heisse Quellen zeigen sich überall, wo Vulkane sich Oeffnungen in der Erdrinde gebildet haben, es sind gleichsam die letzten Wirkungen der vulkanischen Thätigkeit. Daher finden sie sich nicht nur bei brennenden, sondern auch bei ausgelöschten Feuerbergen. Zunächst aber sind wohl alle diese Berge aus Primitif- und Uebergangs-Gebirgen emporgestiegen. Die ausgelöschten Puys in der Auvergne, die aus Granit bei Clermont hervortreten (4), die aus Uebergangsformationen sich erhebenden

(1) v. Buch geognostische Beobachtungen. Band II.

(2) Toutes les cimes les plus élevées (des Cordilleres) sont des trachytes. Les volcans actuels agissent tous par des ouvertures formées dans le terrain trachytique. *Humboldt sur le gissement* p. 327.

(3) Ferrari, Spalanzani, v. Buch, Vargas, Bedemar.

(4) Die Schlackenhügel, an deren Fusse die Laven bei Clermont erscheinen, stehen sichtlich nicht auf Porphyr, sondern auf Granit. Keiner der brennenden Vulkane, weder in Italien, noch in Amerika, auf Bourbon und in Island, würde so überzeugend die Existenz der vulkanischen Ursache unter dem Granit dargethan haben. v. Buch über Trappporphyr p. 144.

colossalen Feuerberge der Cordilleren (1), die eingeschlossenen Bruchstücke von Primitif- und Uebergangs-Gebirgen in dem Crater des Jorullo (2), in den Laven des Vesuvs (3) und anderer Feuerberge, der Feldspath, der Glimmer, den so viele Laven und Auswürflinge enthalten, deuten alle auf eine Entstehung aus Primitif-Formationen.

Crater.

Einige Feuerberge haben einen permanenten Crater, andere nicht. Bei einigen ist der Crater auf dem Gipfel, bei andern auf der Seite, oder sie haben einen Gipfel- und Seiten-Crater, oder zwei Cratere auf den Gipfeln; andere endlich, deren Ausbrüche bekannt sind, zeigen keine Spur eines Craters. Stromboli hat einen einzigen Gipfelcrater, der fast beständig thätig ist (4). Der Vesuv (5) und der Aetna (6) haben einen Gipfelcrater, der sich gleichzeitig mit den Seitenausbrüchen thätig zeigt. Der Pic von Teneriffa hat einen ausgelöschten Gipfelcrater (7), und sein letzter Ausbruch war eine Seiten-Eruption (8). Der Berg Colima in Mexico hat zwei Gipfelcratere (9), welche zu gleicher Zeit Rauch und Lava auswerfen. Antisana, dessen Ausbrüche bekannt sind, hat keinen Gipfelcrater. Yana Urcu, dessen Ausbrüche gleichfalls

(1) Humboldt sur le gissement. p. 338.

(2) Humboldt a. a. O. p. 339.

(3) v. Buch geognostische Beobachtungen. Spalanzani.

(4) Spalanzani II. p. 67.

(5) v. Buch geognostische Beobachtungen. II. p. 115.

(6) Ferrari a. a. O.

(7) v. Buch über den Pic von Teneriffa.

(8) Humboldt Voy. I. p. 394.

(9) Ordinaire sur les volcans. p. 14.

bekannt sind , zeigt keine Spur eines Craters. Auf dem Gipfel des Koffers , der in der Intendantschaft Veracruz gelegen ist , sieht man keine Spur eines Craters , allein die Lavaströme , die man zwischen dem kleinen Dorfe las Vigas und Hoya bemerkt , scheinen die Wirkungen eines sehr alten Ausbruchs zu seyn (1). Auch am Epomeo, jezt Tripeta genannt , bemerkt man keine Spur eines Craters ; der Ausbruch , der 1302 einen grossen Theil der Insel verheerte , ereignete sich am Fusse dieses Berges (2).

Einige Cratere sind offen , andere mit einer Ringmauer umgeben ; in den ersten behält der Kegel seine conische Gestalt bis an den Gipfel , ihr Abhang ist mit ausgeworfenen Massen bedeckt , und wenn man den Gipfel erreicht , so erblickt man das Innere des Craters ; so ist der Vesuv der Jorullo und Pichincha gebildet ; die anderen hingegen sind auf ihren Gipfeln von einer zirkelförmigen Mauer umgeben , welche den Crater einschliesst ; in der Ferne gleicht diese Mauer einem Cylinder , der auf einem abgestumpften Kegel steht. Diese besondere Bildung bemerkt man am Cotopaxi schon in einer Entfernung von 2000 Toisen und noch bis jetzt ist niemand an den Crater dieses Vulkans gelangt. Auf dem Pic von Teneriffa würde diese Ringmauer den Zutritt zum Crater verhindern , wenn sie nicht gegen Westen durch einen starken Riss geöffnet wäre (3).

Die Grösse der Cratere ist sehr verschieden und steht nicht immer in Verhältniss mit der Höhe der Feuerberge. Die hohen Vulkane auf den Andes haben nur verhält-

(1) Humboldt Versuche über Neuspanien. Bd. II. p. 117.
(Humboldt sur le gissement. p. 359.)

(2) Spalanzani Reise in beiden Sicilien. Bd. I. p. 167.

(3) Humboldt Voy. I. p. 284.

nissmässig kleine Oeffnungen (1), und man könnte annehmen, dass die grossen Feuerberge auf ihrem Gipfel die kleinsten Cratere besitzen, wenn nicht der Pichincha und Cotopaxi Beweise vom Gegentheil gäben. Der Vesuv, der 3636 Fuss hoch ist, hat einen Crater, dessen Durchmesser 1620' beträgt, der Pic von Teneriffa, dessen Höhe von Humboldt auf 11,424' angegeben wird, hat einen Crater, der 300' im Durchmesser hat. Der Pichincha, 14,988' hoch, hat einen Crater, dessen Umfang 17,776' oder eine französische Meile, beträgt.

Der Aetna, 10,278' hoch, hat einen Crater von ungefähr 1250' oder 500 Schritte im Umfang.

Stromboli, 600' hoch, hat einen Crater, der kaum 50' im Durchmesser enthält.

Die Tiefe der Cratere wechselt bei den Vulkanen, deren Gipfel thätig ist. Edens fand die Tiefe des Craters vom Vesuv im Jahr 1715 115 Fuss, Cordier im Jahr 1803 110 Fuss (2). Häufig bilden sich Anhöhen in der Mitte des Craters eines thätigen Feuerberges. Diese Anhöhen erscheinen und verschwinden abwechselnd. Shuckburgh hat im Jahr 1776 einen Hügel gemessen, der aus dem Crater des Vesuvs emporgestiegen war, dessen Höhe damals 615 Tois. betrug, als bald darauf Saussure den Vesuv besuchte, bemerkte man kaum diese Erhöhung im Crater, welche bei dem Ausbruche von 1779 gänzlich verschwand (3).

(1) Humboldt sur le gissement. p. 286.

(2) Herr von Humboldt gibt die Tiefe des Craters auf dem Pichincha zu 300 Toisen an, und bemerkt, dass er mehrere Berge in diesem ungeheueren Schlund erblickte.

(3) Humboldt Voy. I. p. 279.

Häufig bilden sich an dem Abhange der Feuerberge, welche Seitenausbrüche haben, Eruptionscratere, wodurch Hügel von beträchtlicher Höhe hervorgebracht werden; so entstand der Monte Negro 1536, so der Monte Rosso 1669 am Aetna, so erhoben sich nach Breislak 1794 vier Eruptionscratere am Vesuv. Auch bilden sich Ausbruchs-Oeffnungen, wie am Pic von Teneriffa, Epomeo, Vesuv und andern Feuerbergen; oder es entstehen tiefe Cratere, welche die Gipfelöffnung an Grösse übertreffen, wie die Chahorra auf Teneriffa, die fünfmal grösser ist, als der Gipfelcrater des Pics.

Höhe und Umfang.

Nur von den wenigsten Feuerbergen ist die Höhe und der Umfang bekannt. Erst seit Erfindung der barometrischen Höhenmessungen hat man eine genauere Kenntniss der Höhe einiger Feuerberge erhalten. Vieles verdankt man Condamine, Saussure, Gay - Lussac, Povelsen, v. Buch und vorzüglich dem Herrn von Humboldt, der mehrere Höhenmessungen in Amerika vorgenommen hat.

Man findet Feuerberge, die nur 100 Toisen über die Meeresfläche erhaben sind (Stramboli), und andere, welche eine Höhe von 2730 Toisen erreichen, (Capac Urcu, der vor seinem Einsturz den Chimborazo (3350 Toisen) an Höhe übertraf) (1).

Vergleicht man die Höhe mit dem Umfang, so finden sich folgende Verhältnisse: Der Umfang des Pics von Teneriffa verhält sich zu seiner Höhe, wie 28 zu 1, der des Vesuvs wie 35 zu 1, und der des Aetna wie 34 zu 1. Vergleicht man die Höhe des Kegels mit der Gesammthöhe der Feuerberge, so ergeben sich folgende

(1) Humboldt a. a. O. I. p. 329.

Verhältnisse : der Vesuv , der eine Höhe von 606 Toisen hat , besitzt einen Kegel von 200 Toisen , das Verhältniss des Kegels zur absoluten Höhe beträgt daher ein Drittel. Die Höhe des Pics von Teneriffa ist gleich 1,904 Toisen , die des Kegels 84 , folglich $\frac{1}{22}$ der Totalhöhe. Der Pichincha ist 2490 Toisen hoch , sein Kegel 240 ; das Verhältniss des Kegels zur Totalhöhe beträgt daher $\frac{1}{10}$. Betrachtet man die Höhe der Feuerberge nach ihrer geographischen Lage , so ergibt es sich , dass die niedrigsten Vulkane in Europa , die höchsten in Amerika gelegen sind. Aus beiliegender Tabelle ergeben sich verschiedene Höhenmessungen der bekanntesten Feuerberge.

Ausbrüche der Feuerberge im Allgemeinen.

Die Ausbrüche der Feuerberge sind entweder fortwährend oder intermittirend.

Nur wenige Feuerberge sind in beständiger Thätigkeit, (Stromboli , dessen Ausbrüche Strabo und andere ältere Schriftsteller erwähnen (1) ; Zibbel Teir im rothen Meere nach Bruce , Insel Fuego u. a.) Bei vielen steigen nur Rauch und Gasarten (Volcano , Vocanello) aus dem Crater empor , die meisten sind intermittirend (Aetna , Vesuv , Pic de Teyde u. a.)

Die grossen Feuerberge in Amerika haben selten mehr als einen Ausbruch in einem Jahrhunderte (2). Man kann annehmen , dass , je höher die Feuerberge sind , desto seltener ihre Ausbrüche sich ereignen. Der Pic von Teneriffa hat von 1430 bis 1798 nur drei Ausbrüche gehabt ; der Capac Urcu , der vor seinem letzten Ausbruche höher

(1) Strabo II. p. 824 , 11.

(2) Herr von Humboldt bemerkte nie Rauch auf dem Gipfel des Tungurahua und des Cotopaxi. *Humb. Voy. V. p. 43.*

als der Chimborazo war, und noch jetzt 2730 Toisen über dem Meere erhaben ist, blieb seit dem 16. Jahrhundert ruhig; der Orizaba in Mexico, 2717 Toisen hoch, hatte seine letzten Ausbrüche in den Jahren 1545 bis 1566.

Manche Feuerberge ruhen Jahrhunderte lang und zeigen dann plötzlich häufig auf einander folgende Ausbrüche.

Als im Jahr 79 nach unserer Zeitrechnung am Vesuv die grosse Eruption sich ereignete, welche Herculanium, Pompeji und Stabiae zerstörte und bei der Plinius seinen Tod fand, war dieser Berg bis zum Gipfel mit Bäumen bedeckt. Das Nämliche bemerkte man am Aetna vor dem Jahre 40.

Der Vesuv hatte vom Jahr 79 bis 1631 nur zwölf Ausbrüche, von diesem Zeitraum an nahm seine Thätigkeit allmählig zu, so dass er im 17. Jahrhundert fünf und im 18. siebenzehn Ausbrüche hatte.

Der Aetna war von 1284 bis 1321 ruhig, dann folgten häufige Ausbrüche bis zum Jahre 1333.

Im 15. Jahrhundert fand nur ein einziger Ausbruch auf Island Statt, nämlich im Jahre 1422. Dagegen ereigneten sich dreizehn Eruptionen von 1716—1783. Der Cotopaxi, der zur Zeit der Entdeckung Amerikas heftige Ausbrüche hatte, entzündete sich nach zwei Jahrhunderten im Jahr 1742 und hatte drei Jahre hindurch zerstörende Eruptionen (1).

Einige Ausbrüche dauern Jahre lang, andere nur einige Stunden. Auf den molukkischen Inseln hat der Gunung-Api 60 Jahre lang Ausbrüche gehabt, die erst im Jahr 1696 aufhörten (2).

(1) Condamine Voy. p. 156.

(2) Zimmermann Taschenbuch. 14. Jahrg. Seite 104.

Der Orizaba in Mexico hat von 1545–1566 fortwährend Ausbrüche gehabt. Von 1160–1169 war der Aetna in beständiger Thätigkeit.

Von 1682–1689 dauerten die Ausbrüche des Vesuvs mit einigen Unterbrechungen fort. Dagegen bemerkt man andere Ausbrüche, welche nur einige Stunden dauern. Der Awatscha (1100' hoch) in Kamschatka, hatte einen furchtbaren Ausbruch im Jahr 1737, der nur 24 Stunden dauerte (1).

Am Vesuv und Aetna sind kleine Ausbrüche von Asche und Rapilli, welche nur einige Minuten dauern, nicht selten (2).

Allgemeine Angabe der ausgeworfenen Stoffe.

Die von den Feuerbergen ausgeworfenen Stoffe sind:

- 1.° Geschmolzene, glühend fließende Massen, (Lava);
- 2.° Feste oder erweichte glühende Massen, (Auswürflinge, Rapilli, Schlacken);
- 3.° Staubartige, glühende Stoffe, (Asche);
- 4.° Breiartig, siedend heisse, fließende Massen, (Schlamm, Moya);
- 5.° Wasser;
- 6.° Fische;
- 7.° Dämpfe;
- 8.° Gasarten.

Diese Ausströmungen sind nicht bei allen Feuerbergen die nämlichen; auch zeigt beinahe jede Eruption eine grosse Verschiedenheit in dem Mischungsverhältnisse der ausgeworfenen Erzeugnisse.

(1) Leipziger Zeitungs-Intelligenzblatt N.^{ro} 158. Seite 1260. Jahrg. 1819.

(2) v. Buch geognostische Beobachtungen. II. p. 128. Humboldt Voy. V. p. 44.

Rauch , Asche und brennende Gasarten werden von allen Feuerbergen ausgeworfen.

Lava ist bei hohen Feuerbergen selten. Viele der colosalen Berge der Cordilleren : Rucu-Pichincha (2490 T.), Capac Urcu (2730 T.) u. a., haben nie Lava in Strömen ausgegossen; aber auch Stromboli nicht, ein Berg, der kaum die Höhe von 100 T. erreicht; dagegen haben andere von beträchtlicher Höhe, wie der Popocatepetl (2771 T.), und der Pic von Teneriffa (1904 T.) Seiten - Ergiessungen gehabt (1).

Ungeheure Massen werden von den hohen Feuerbergen ausgeworfen. Der Cotopaxi (17,706') hat im Jahr 1533 Felsenstücke von 9-10' im Durchmesser emporgeschleudert (2). Die niedrigen Feuerberge, wie z. B. Stromboli, werfen in der Regel nur Felsstücke aus, die einige Zoll im Durchmesser haben.

Am seltensten sind die Ergiessungen von Wasser; sie werden häufig mit den Ueberströmungen verwechselt, welche das Schmelzen des Schnees auf dem Gipfel der Berge veranlasst. Dahin gehören wahrscheinlich die Wasserströme, welche bei dem Ausbruche des Vesuvs 1031, und am Aetna 1735 sich ergossen.

Beträchtliche Wasserergiessungen hatte der Cotopaxi im Jahr 1744, von denen Condamine behauptet, dass sie durch das Schmelzen des Schnees veranlasst wurden (3). Herr von Humboldt aber schreibt sie den Ausbrüchen des Berges zu.

(1) Humboldt sur le gissement.

(2) Condamine Voyage.

(3) Humboldt sur le gissement. p. 358. Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée. t. I. p. 22. et t. II. p. 150.

Merkwürdig sind die Schlammergiessungen einiger amerikanischen Berge. Der Pic von Carguirazo hat den 19. Juni 1698, und der Imbaburu 1691 Wasser, Schlamm und Fische (*preñadillas Pimelodes cyclopum*) ausgeworfen (1).

Eruptions-Phänomene im Allgemeinen.

Die Beschreibungen, welche ältere (2) und neuere Schriftsteller (3) uns von den Ausbrüchen verschiedener Feuerberge mitgetheilt haben, lehren uns, dass diese Phänomene durch Localität und besondere zufällige Umstände bestimmt und geändert werden. Es hat daher jeder Ausbruch seine eigenthümlichen Erscheinungen, die durch Grösse, Höhe, Lage und Lagerungsverhältnisse modificirt werden. Dennoch gibt es einzelne Erscheinungen, welche allen Ausbrüchen der Feuerberge eigen sind.

(1) Humboldt sur le gissement. p. 358. Recueil d'observat. t. I. p. 22. t. II. p. 150.

(2) C. C. de Leonhard Historia antiqua Volcaniorum Montium. Ferra Storia generale del Etna. p. 92.

(3) Reuss Repertorium comm. II. p. 515.—Freiesleben system. Uebersicht der Literatur für Min. etc. 1822. p. 129. — Propeudeutik der Mineralogie von v. Leonhard, Kopp und Gärtner. Humboldt über die Wirkung und den Bau der Vulcane. Berl. 1823. *Vesuv*: Hamilton, Gioeni, Ferber, Desmarets, Spallanzani, Dolomieu, Saussure, Thomson, Robinson, Breislak, Menard, Monticelli, della Torre, v. Buch, de Cubieres. — *Aetna*: Brydone, Saussure, Gioeni, Dolomieu, Fortis, Spallanzani, Houel, Ferrara, Recupero, Gemellaro, Maravigna. *Aeolische Inseln*: Dolomieu, Spallanzani, Fortis, Houel. *Griechische Inseln*: Tournefort, Choiseul-Gouffier, Olivier. *Island*: Povelsen, Olafsen, Olarius, Hooker, Mackenzie, Vargas-Bedemar, Garlieb, Henderson. *Asiatische Feuerberge*: Krascheninikow, Collenbrooke, Tooke, Witsen, Mounsey, Pallas, Billings, Cordier, Ritter Erdbeschr. *Afrikanische Feuerberge*: Kircher, Humboldt, Cordier, Bory, Bailly, la Billardiere, v. Buch, Hubert, Berth, Anderson, Staunton. *Amerikanische Feuerberge*: Condamine, Humboldt, Mechel, Escolar, Bory de St. Vincent. L'Herminier. *Feuerberge in Australien*: Cook, Bligh, Le Maire, Schouten, Dampierre, van Couvert, u. a. Weltumsegler.

Vorboten der Ausbrüche.

Jeder Ausbruch wird gewöhnlich durch einige Phänomene im Voraus angekündigt. Della Torre (1) bemerkte, dass zwölf Tage vor dem Ausbruche des Vesuvs im Jahr 1804 die Quellen versiegten. Aehnliche Erscheinungen wurden 1706 in Teneriffa (2) und 1783 in Island bemerkt.

Unterirdisches Getöse und Erdbeben sind gewöhnlich Vorboten der Ausbrüche (3). So kündigte sich die Eruption des Vesuvs im Jahr 1794 (4) mit heftigen Erderschütterungen drei Tage vor dem Ausbruche an.

In vulkanischen Gegenden ist man so sehr an diese Erscheinungen gewöhnt, dass man es als eine Ausnahme von der Regel ansehen kann, dass in den Jahren 1660 und 1754 am Vesuv Ausbrüche ohne vorhergehendes Erdbeben und Geräusch sich ereigneten (5).

Die Erhebung des Bodens im innern Crater kann ferner als ein sicheres Merkmal naher Ausbrüche angesehen werden (6), wie Herr v. Buch am Vesuv bemerkt hat (7).

Die mit Schnee bedeckten Gipfel der hohen Feuerberge werden entblösst. Als im Jahr 1803 der Cotopaxi sich entzündete, sah man plötzlich die schwarzen Felsen des über der Schneelinie liegenden Craters; in einer Nacht war die Eisdecke verschwunden (8).

(1) Journal de Physique. t. LXI. p. 220.

(2) Humboldt voy. I. p. 393.

(3) Ferrara Storia del Etna. p. 52.

(4) v. Buch geognostische Beobachtungen. Bd. II. p. 213.

(5) v. Buch geogn. Beobacht. Th. II. p. 160. Sicilien und Neapel. p. 120.

(6) v. Buch geogn. Beob. Th. II. p. 117.

(7) v. Buch a. a. O. p. 134.

(8) Humboldt Monumens. Bd. II.

Ein kurzes Flammen - Ausbrechen , ein ungewöhnliches Aufsteigen von Dämpfen und Rauch , ein Ueberfliessen und Herabstürzen der Lava vom Rande des Craters sind einzelne , für sich bestehende Erscheinungen , die zuweilen Vorboten grösserer Eruptionen seyn können (1).

Auch das Zurücktreten des Meeres von seinen Ufern kann als ein Vorbote naher Ausbrüche angesehen werden (2).

Ausbrüche.

Rauch und Asche (3).

Vielfarbige Rauchsäulen steigen in Gestalt eines Pinienbaums unter heftigem Getöse aus dem Crater empor ; Asche , Rapilli (kleine Steine) , glänzende Meteore von beträchtlicher Grösse werden ausgeworfen , und aus den Rauchwolken strömen Blitzstrahlen , welche oft Menschen und Vieh tödten , wie bei den Ausbrüchen , die sich in Island im Jahr 1783 ereigneten. (4)

Nicht selten verwandelt der Aschenregen den Tag in Nacht. Drei Tage lang dauerte die Finsterniss bei dem Ausbruche des Vesuvs im Jahr 70 , von der Plinius sagt , dass sie nicht mit der Finsterniss der Nacht , sondern mit der eines verschlossenen Zimmers ohne Licht zu vergleichen sey (5). Bei dem Ausbruche des Cotopaxi , den 4. April 1768 , war der Aschenregen so gross , dass in Hambato und Tacunga die Einwohner am Tage mit Laternen auf der Strasse gingen (6).

(1) v. Buch a. a. O. p. 128. Ferrara Storia del Etna. p. 52.

(2) v. Buch a. a. O. p. 113. Spallanzani, della Torre. Menard de la Groye.

(3) Breislak Intr. III. p. 67.

(4) Magnus Stephenson a. a. O.

(5) Plinii Secundi epist.

(6) Humboldt Monumens. I. p. 143.

Pompeji , Stabiae und Herculenum (1) wurden im Jahr 70 durch einen Aschenregen so verschüttet , dass Jahrhunderte lang jede Spur von diesen blühenden Städten verloren war.

Nach diesem Aschenregen kehrt der Tag zurück , aber der Himmel ist finster , und das Laub der Pflanzen verwelkt ; oft verbreitet sich diese Asche Meilen weit ; die des Vesuvs wurde im Jahr 203 nach Constantino-
pel , die des Aetna 1329 nach Malta geschleudert (2), 50 Meilen weit verbreitete sich 1766 die Asche des Hecla (3). Diese Ausbrüche wirken auf die Atmosphäre, heisse Platzregen ergiessen sich (4) (Vesuv 1779), oder mit Schwefel gesäuerte ätzende Tropfen fallen herab und wirken verderbend auf die Vegetation und auf Menschen und Thiere , die sie berühren (Island 1783).

Die unterirdischen Donnerschläge , welche bei diesen Ausbrüchen Statt finden , werden in einer unglaublichen Entfernung gehört (5) , im Jahr 1744 vernahm man in einer Entfernung von 200 Meilen in Hundura , am Ufer des Magdalenenflusses , die Explosionen des Cotopaxi (6).

Herr von Humboldt hat im Jahr 1803 im Hafen von Guayaquil Tag und Nacht das Toben dieses Feuerberges in einer Entfernung von 52 Meilen gehört, und in dem Südmeer, südöstlich der Insel Puna , konnte er noch in

(1) v. Buch geognostische Beobachtungen. II. p. 130.

(2) Ferrari a. a. O.

(3) Olaffens Reise durch Island. p. 74.

(4) v. Buch geognostische Beobachtungen. p. 152.

(5) Sie waren bei dem Ausbruche des Vesuvs im Jahr 1779 so heftig , dass in Neapel Fenster und Wände zersprangen. *Humboldt Monumens* I. p. 142.

(6) *Humboldt Monumens*. p. 142. *Condamine voy.* p. 156. *Ordinaire hist. des volcans.*

einer weit beträchtlicheren Entfernung diese Schläge vernehmen, die dem Abfeuern einer Batterie ähnlich waren (1).

Ungeheure Felsmassen werden oft bei diesen Ausbrüchen bis zu einer beträchtlichen Höhe geworfen. 25 Secunden blieben die Steine in der Luft, welche der Vesuv 1779 ausgeworfen hat (2). Der Aetna (3) schleuderte in den Jahren 1669 und 1819 grosse Steinmassen eine Meile weit, der Cotopaxi (4), hat 1533 Felsen von 10 Cubic-Metres drei Meilen weit geworfen und ungeheure Massen von Obsidian wurden vom Pic von Teneriffa in die Höhe geschleudert (5).

Erdbeben.

Die Erdbeben, welche sich während der Ausbrüche ereignen, sind oft eben so gefährlich, als die glühenden Ausströmungen. Den 19. Juli 1698 wurden viele tausend Menschen während eines Ausbruchs des Carguirazo in Hambato und Llactacunga verschüttet (6).

Bei dem letzten Ausbruche des Tungurahua in Quito wurde eine Strecke von 170 Meilen von N.-O. nach S.-W. und 140 Meilen von W. nach O. heftig erschüttert; die Erde spaltete sich, Berge zerrissen und ungeheure Wasserströme ergossen sich, welche Thäler von 1000 Fuss Breite und 600 Fuss Tiefe anfüllten. Der Berg Moya bei der Stadt Pellileo stürzte in einem Augenblick zusammen und bedeckte die Stadt mit Schlamm (7).

(1) Humboldt Monumens. I. p. 140.

(2) Sommer. p. 83. Neapel und Sicilien. v. Buch. Spalanzani.

(3) Ferrari.

(4) Condamine.

(5) Humboldt voy. I. p. 261.

(6) Humboldt monumens. I. p. 287.

(7) Humboldt essai polit. I. p. 47, 254 id. relat. hist. p. 129, 148, 154, 315.

In Gegenden , welche nahe am Meere liegen , werden die Wellen heftig erschüttert , nicht selten überströmt die Fluth die Gegend , und diejenigen , die sich vor dem Ausbruche der Flammen retten wollen , finden in den Wellen ihr Grab.

Feuersäulen.

Oft bilden sich in dem Crater Feuersäulen , welche zu einer ungeheueren Höhe emporsteigen. Solche Feuersäulen sah man in den Jahren 1631 , 1737 und 1779 am Vesuv ; die letzte Erscheinung , welche den 3. Aug. Abends 9 Uhr sich ereignete , wurde von della Torre beschrieben ; die Girandole erreichte eine Höhe , welche dreimal die des Berges überstieg (1). Ein ähnliches Schauspiel bemerkte man den 18. Juli 1787 Nachts um halb 11 Uhr am Aetna (2).

Bei dem Ausbruche des Cotopaxi , der sich im Jahr 1738 ereignete , erhoben sich die Flammen bis zur Höhe von 3535' (3).

Lava - Ausbrüche.

Nicht alle Ausbrüche der Feuerberge sind mit Ergiessungen von geschmolzenen Stoffen verbunden. Ereignet sich ein Lava-Ausbruch , so fließt die geschmolzene Masse selten aus dem Crater , es bilden sich Eruptionseratere und Risse , aus denen die Lava in parabolischen Bogen mit Rauch , Asche und Rapilli hervorquillt. Je weiter sich

(1) v. Buch geogn. Beobacht. II. p. 150. Hamilton Observations or Mount Vesuvius. p. 34.

(2) Ferrara Storia del Etna. p. 156.

(3) Condamine voy. p. 159 und Humboldt Monumens.

diese Ausbruchs-Oeffnungen vom Gipfel des Berges entfernen, und je tiefer die Lava gegen den Fuss des Berges hervorstürzt, desto grösser ist ihre Geschwindigkeit und die Fläche, über welche sie sich ausbreitet (1).

Der Lavastrom, der 1794 Torre del Greco zerstörte, war einer der grössten, den man am Vesuv wahrgenommen hat und der Eruptionscrater, aus dem er hervortrat, lag in der Tiefe.

Diese Spalten bilden sich niemals in einer andern Richtung als genau dem Abhang des Kegels gemäss immer vom Gipfel gegen den Fuss, nie hat man eine Oeffnung nach der Breite des Berges gesehen (2).

Das Ausströmen der Lava zeigt verschiedene Phänomene, je nachdem die Masse mehr oder weniger flüssig ist (3); oft fliesst sie an der Oeffnung wie eine Quelle, aber bald wird die Masse zäher, sie wälzt sich langsam fort, und es bildet sich auf ihrer Oberfläche eine Kruste, unter der die geschmolzenen Stoffe fliessen. Lava, die ins Meer fällt, fliesst, wie Ferrara beobachtet hat, unter einer Schlackendecke fort (4).

Die Zähheit der Lava ist Ursache, dass diese Ströme eine bedeutende Höhe erreichen; nicht selten bemerkt man daher Ströme, welche 30 bis 40' hoch sind. Bei dem Lava-Ausbruche, welcher 1783 in Island Statt fand, erreichte der Strom eine Höhe von 70 bis 140 Klafter (5).

(1) v. Buch. a. a. O. p. 139.

(2) v. Buch a. a. O. p. 137.

(3) Menard de la Groye Observat. etc. Journ. de Physique 1815. p. 162.

(4) Ferrara Storia del Etna. p. 72.

(5) Parrot Grundriss.

Temperatur der Lava.

Mehrere Beispiele beweisen den hohen Grad der Temperatur, welche die Lava erreicht. Der Strom, der 1794 Torre del Greco zerstörte, verglaste Feuersteine, die er auf seinem Wege antraf, Eisenplatten erhielten ein dreifaches Volumen, und waren im Innern in Octaedern crystallisirt, in dem Glockenmetall hatte sich das Zink vom Kupfer geschieden und Silberplatten wurden geschmolzen (1).

Die Lava des Vesuvs von 1737 erweichte eine Masse Blei in $2\frac{1}{2}$ Minute und schmolz sie innerhalb 4 Minuten. Auf Kohlen gelegtes Blei floss erst nach $8\frac{1}{2}$ Minute (2). Weingläser schmolzen in einem Hause, welches die Lava des Vesuvs beim Ausbruch von 1767 umgab (3). Professor Bottis warf Steine in einen Lavaschlund, welche von der Gluth geschmolzen wurden (4). Das nämliche beobachtete Facello an der Lava des Aetna im Jahre 1536 (5). Von der Lava, welche 1783 in der Nähe des Scaptar hervorbrach, erwähnt man, dass sie Felsen geschmolzen habe (6).

Hieraus lässt sich entnehmen, dass die Temperatur der Lava wenigstens der des geschmolzenen Silbers gleich ist (nach Celsius 1034, nach Reaumur 827), allein, da die Schmelzung der Metalle nach den angeführten Beispielen sich in der Entfernung von einer italienischen Meile vom Eruptionscrater ereignete, so kann man

(1) Breisl. voy. dans la Campanie. I. p. 279. (S. Lavagebirg).

(2) Spallanzani a. a. O. Bd. IV. p. 9.

(3) Spallanzani. p. 12.

(4) Spallanzani. p. 15.

(5) Spallanzani. p. 18.

(6) Magnus Stephenson.

annehmen, dass die geschmolzene Lava eine weit höhere Temperatur erreicht (1). Dass aber auch zuweilen diese Temperatur weit geringer ist, beweisen die Beobachtungen des Abate Ferrara (2); er sah bei dem Ausbruche von 1792 am Aetna einen Erdspalt, aus dem Lava stossweise emporgeworfen wurde, an der er nur einen geringen Grad von Temperatur bemerkte (3), so dass er ohne Beschwerde sich dem Crater nähern konnte.

Brennende Stoffe in der Lava (4).

Aus der Mitte der Lava, aus Spalten und Strömen steigen nicht selten Flammen hervor (5), mehrere Geognosten glauben daher, dass die Lava einen Brennstoff enthalte. Nach Davy's im J. 1820 mit der Lava des Vesuvs angestellten Versuchen enthielt diese Lava keinen Brennstoff (6).

Flüssigkeit der Lava.

Einige Ströme fliessen wie Quellwasser, andere bilden eine zähe sich langsam fortwälzende Masse, die auf ihrer Oberfläche bei der Berührung der atmosphärischen Luft gerinnt, und eine Kruste von aufrechtstehenden scherbenförmigen Schlacken bildet; häufig wird diese Decke von der Lava zerbrochen, wodurch ein Geräusch entsteht, dass dem Zusammenstossen von Porzellanscherben

(1) Parrot Grundriss der Phys. p. 151.

(2) Fr. Ferrara Storia del Etna. Palermo 1818.

(3) Journal de Physique. t. LXXXVIII. p. 365.

(4) Breislak Relazione 1794. p. 54.

(5) v. Buch. II. p. 176.

(6) Journal für Chemie und Phys. von Schweigger. Bd. IV. H. 4. p. 448.

ähnlich ist, zuweilen fließt die geschmolzene Masse unter der Decke fort, und die Bewohner der Gegend schreiten sorglos über sie hinweg (1).

Die Lavaströme, welche 1766 einen Theil der Insel Bourbon zerstörten, waren so leichtflüssig, dass sie in die Fasern des Palmenholzes eindrangen (2).

Bewegung der Lavaströme.

Im Jahre 1794 legte der Lavastrom, der Torre del Greco zerstörte, in sechs Stunden vier italienische Meilen zurück. Della Torre beobachtete einen Lavastrom am Vesuv, der in einer Stunde eine Strecke von 3000' durchlief, und Hamilton einen andern, der in der nämlichen Zeit eine Fläche von 18,000 Metres überströmte.

Beim Ausbruche, der 1776 am Vesuv sich ereignete, floss die Lava innerhalb 14 Minuten über eine Strecke von 2000 Metres. Herr v. Buch, der am Vesuv Augenzeuge der Ausbrüche von 1805 war, sah einen Strom, der sich von dem Gipfel des Berges herabstürzte, und innerhalb drei Stunden 7000 Metres zurücklegte.

Gewöhnlich aber fließt die Lava langsam, vorzüglich auf der Ebene. Dolomieu hat einen Strom am Aetna beobachtet, der innerhalb zwei Jahren nicht mehr als 3800 Metres zurücklegte.

Die Zähigkeit der Lava veranlasst am Rande des Stroms einen Absturz, der oft mehrere Klafter hoch ist. Die

(1) Zwölf Stunden nach der Zerstörung von Torre del Greco bedeckte eine harte Rinde den fließenden Strom, so dass viele Leute es wagten, in die Stadt zurückzukehren, um wo möglich der Lava das zu entreissen, was sie verschont hatte. v. Buch *geogn. Beobachtungen*. II. p. 110.

(2) Fleurieu de Bellevue sur l'action du Feu dans les volcans. p. 441. Faujas de Saint Fond a. a. O.

Lava des Jorullo erreichte nach Humboldt eine Höhe von 600' (1).

Grösse der Ströme.

Der grösste Lavastrom, der je aus dem Vesuv hervortrat, war nach Hamiltons Angabe 47,500' lang; der von 1805 hatte 16,735' in der Länge und 8542' in der Breite, seine Höhe betrug 30 bis 40'. Dolomieu sagt, dass der Lavastrom, der sich aus dem Aetna im Jahr 1787 ergoss, viermal grösser war, und er behauptet, dass dieser Berg Ausströmungen gehabt hat, welche eine Länge von 10 Meilen erreichten. Einer der grössten Lavaströme ist der, welcher 1783 sich in Island ergoss und zwar in einer Länge von 20 Meilen und in einer Breite von 8 Meilen.

Berechnung der ausgeworfenen Masse.

Nach Breislak (2) betrug die Lavamasse, welche der					
Vesuv	794	ausgos	- - - - -	2,804,440	Cub. Toisen.
Feuerb. d. Insel Bourbon	1776	-	9,350,000	- - -	
- - -	1787	-	11,700,000	- - -	
- - -	1791	-	7,840,000	- - -	

Dauer der Lava - Ausbrüche.

Die Lava-Ausbrüche dauern oft mehrere Stunden, oft Tage lang ununterbrochen fort, aber mit ungleicher Ge-

(1) Humboldt sur le Gissement.

(2) Journal de Phys. t. XCIII. p. 250. vergleiche v. Buch geogn. Beobacht. p. 119.

schwindigkeit, heftigen Donnerschlägen im Innern des Berges und mit Geprassel beim Ausströmen der in dichten Wolken eingehüllten Lava, dann folgen stossweise Ausströmungen, dann Asche und Rapilli, und endlich nur Rauch. Die Lava stockt über dem Ausbruchscrater, und wenig Zeit nach dem Stillstande der Lava schweben nur noch leichte Wolken über dem Ort der Zerstörung.

Ergiessungen von Schlamm, Wasser und Fischen (1).

Als der Carguirazo in der Nacht vom 19. Juli 1698 zusammenstürzte, wurden über vier Quadratmeilen mit Schlamm, Wasser und Fischen bedeckt. Die Zahl der umgekommenen Menschen war so gross, dass man in Tacunga und Hambato die Leichname in Gräben zusammenhäufen musste.

Sieben Jahre zuvor verheerte der Imbaburu einen beträchtlichen Landstrich durch ähnliche Auswürfe.

Bei dem Ausbruche des Cotopaxi, im Jahr 1742, entstand eine Wasserfluth, 130 Fuss hoch, welche Gebäude,

(1) *Volcanes de agua* nennt man in dem Königreiche Guatimala und auf den philippinischen Inseln diejenigen, welche die umliegenden Gegenden überschwemmen. In Quito werden die Worte Nevado und Volcan verwechselt. Der Cotopaxi z. B. gilt für einen Feuervulcan, weil man seine periodischen Ausbrüche kennt, der Chorazo und Chimborazo hingegen sind Schneevulcane, weil sie, nach der Meinung der Eingebornen, kein unterirdisches Feuer enthalten. *Humboldt Versuch über Neuspanien Einleit. p. 149.*

Quelques Indiens assurent que les poissons vomis par les volcans descendent encore vivans le long du dos de la montagne, mais ce qu'il y a de certain, c'est que parmi la quantité innombrable de poissons morts qui descendent en peu de tems du Cotopaxi avec de grandes masses d'eau froide et douce, il y en a très peu qui soient défigurés au point qu'on puisse croire qu'ils ont été exposés à l'action d'une forte chaleur. *Humb. Tabl. phys. des reg. equi.*

Menschen und Vieh mit sich fortriss. Man sah Wasser- und Feuerströme aus den Seitenwänden des Berges hervorbrechen, ein Meer von kochendem Wasser bedeckte in wenig Augenblicken meilenweit die ganze Gegend, und glühende Massen, Eisblöcke und Felsenstücke wälzten sich in der verheerenden Fluth (1).

Ende der Ausbrüche.

Das Ausströmen einer weissen feinen Asche wird am Vesuv als ein Zeichen der Beendigung des Ausbruches angesehen, auch scheint sich dieses Phänomen bei andern Feuerbergen zu ereignen (2).

Folgen der Ausbrüche.

Nach beendigten Ausbrüchen zeigen sich häufig neue zerstörende Erscheinungen; giftige Dämpfe, Miasmen, *Mofete*, steigen aus der Erde hervor, und wirken nachtheilig auf die Gesundheit der Menschen und Thiere (3). Besonders schädlich sind die Ausbrüche der südamerikanischen Berge, die Schlamm und Fische meilenweit verbreiten, sie veranlassen gewöhnlich gefährliche Krankheiten (4).

Verbindung der Ausbrüche.

Die Verbindung der Ausbrüche mit andern vulkanischen Erscheinungen, welche früher nur im allgemeinen

(1) Humboldt Mon. I. p. 287. Condamine voy. p. 156.

(2) v. Buch. II. p. 155. Humboldt voy. 364.

(3) v. Buch geogn. Beob. II. p. 156. Breislak Voyage. I. 9, 19, 116, 220. II. 29, 51, 58, 220. id. Intr. 9, 612, 628. Spallanzani. a. m. O.

(4) Journ. de Phys. 60. p. 243. Humboldt sur le gissement. p. 348. id. Recueil d'obs. de zoologie et d'anatomie comparée t. I. p. 22. et t. II. p. 150.

erwähnt wurde (p. 8-9), ergibt sich aus folgenden That-
sachen, die uns Herr v. Humboldt in seinen Reisen mit-
getheilt hat (1).

Ein unterirdisches Getöse, das wiederholten Schüssen
aus schwerem Geschütze ähnlich war, vernahm man den
30. April 1812 mitten in Steppen zu Caracas und
Calabozo, an den Ufern des Rio Apure und in einer
Strecke von 4000 Quadratmeilen, in dem nämlichen
Augenblicke, wo ein Erdbeben das Thal von Mississippi,
die Insel St. Vincent und die Provinz Venezuela heftig
erschütterte. Dieses Getöse liess sich Morgens um zwei
Uhr vernehmen, es war nicht von Erdbeben begleitet,
und es zeigte sich gleich stark an der Küste und in
Gegenden, die 80 Meilen von ihr entfernt waren.
Am nämlichen Tage ereignete sich ein Ausbruch des
Feuerbergs auf der Insel St. Vincent. Dieser Berg, der

(1) Humboldt voy. V. p. 31-39. id. II. p. 398.

On ne sauroit douter, que la destruction de Cumana en
1797 et celle de Caracas, en 1812 indiquent l'influence des
volcans des Petites Antilles sur les commotions qu'éprouvent
les cotes de la Terre Ferme.

1. Voici la série des phénomènes : 27 septembre 1796
eruption aux Petites Antilles (Volcan de la Guadeloupe).

Novembre 1796 le volcan de Pasto commence à jeter de la
fumée ; 14 Decembre 1796 destruction de Cumana.

4 Février 1797 destruction de Riobamba, 30 Janvier 1811.
apparition de l'île Sabrina aux Açores, elle augmente surtout
le 15 Juin 1811 ; Mai 1811 commencement des tremblemens
de terre de l'île Saint Vincent, qui durèrent jusqu'en Mai 1812.

16 Decembre 1811 commencement des commotions dans la vallée
du Mississippi, et de l'Ohio, qui durèrent jusqu'en 1813.

Decembre 1811. Tremblement de terre à Caracas. 26 Mars
1811 destruction de Caracas, tremblemens de terre qui conti-
nuèrent jusqu'en 1813. 30 Avril 1811. Eruption du volcan de
Saint Vincent, et le même jour, bruits souterrains à Car-
acas et sur les Cotes de l'Apure.

beinahe 500 Toisen hoch ist, hatte seit 1718 keine Ausbrüche, kaum sah man im Jahr 1811 Rauch aus ihm emporsteigen, als im Monat Mai heftige Erderschütterungen sich in den Antillen ereigneten. Den 27. April 1812 gegen Mittag fand ein Aschenausbruch Statt, der von einem furchtbaren Getöse begleitet war. Den 30. April floss die Lava über den Rand des Craters und erreichte in Zeit von vier Stunden das Meer. Das Getöse, welches dieser Ausbruch verursachte, glich dem stärksten Kanonendonner, und was am auffallendsten war, es schien im Meere weit heftiger, als in der Nähe der Insel.

Von St. Vincent bis Rio Apure ist eine Strecke von 210 Meilen (1); die Explosionen wurden daher in einer Entfernung wahrgenommen, welche der vom Vesuv nach Paris gleich kommt.

Diese Detonationen, welche man Tage lang in der neuen Welt 80, 100, ja sogar 200 Meilen weit vom Crater hört, werden uns nicht durch die Luft mitgetheilt; sondern es ist ein Getöse, das sich in dem Innern der Erde verbreitet.

Wenn die Ausbrüche der Feuerberge von St. Vincent, Cotopaxi und Tungurahua wie der Donner einer ungeheuren Kanone in einer grossen Entfernung wahrgenommen würden; so müsste das Getöse nach Maassgabe der Entfernung abnehmen, die Erfahrung lehrt aber das Gegentheil. Hr. v. Humboldt hat, wie bereits oben bemerkt wurde, im Südmeere in einer Entfernung, welche so gross ist, als die des Aetna von Neapel, das Getöse des Cotopaxi vernommen, und im J. 1744 verbreitete sich dieser unterir-

(1) Seemeilen, von denen 20 auf einen Grad gehen, und wovon jede 2855 Toisen enthält.

dische Donner 145 Meilen weit, bis Honda. Ueber das Bassin dieser Stadt erhebt sich der Cotopaxi 1800 Tois., zwischen ihm und Honda liegen zahllose Thäler und Schluchten und die ungeheueren Colossen Los Pastos und Popayan. Es ist wahrscheinlich, dass das Hochland des Königreichs Quito und der benachbarten Cordilleren, nicht nur eine Gruppe von isolirten Feuerbergen bildet; sondern eine einzige gewölbte Masse ist, eine ungeheuerere vulkanische Mauer, die sich von Süden nach Norden erstreckt, und deren Rücken 600 Quadratmeilen im Umfange hat. Der Cotopaxi, Tungurahua, Antisana, Pichincha stehen alle auf diesem Gewölbe, sie haben verschiedene Namen, aber es sind nichts anderes, als kegelförmige Oeffnungen des nämlichen Vulkans. Bald finden in der einen, bald in der andern Ausbrüche Statt. Die geschlossenen Cratere erscheinen uns als ausgelöschte Feuerberge, aber es lässt sich vermuthen, dass wenn auch der Cotopaxi und Tungurahua höchstens einen Ausbruch in einem Jahrhunderte zeigen, die vulkanischen Kräfte dennoch unter Quito, Pichincha und Imbaburu thätig sind.

Wenn man sich von diesen Gebirgen in eine nördliche Richtung begibt, so findet man zwischen dem Cotopaxi und der Stadt Honda zwei andere Systeme von vulkanischen Gebirgen; die Verbindung dieser Systeme hat sich auf eine unläugbare Art in den Andes im Jahr 1796 dargethan. Eine dichte Rauchsäule stieg seit Novbr. 1796 aus dem Crater des Feuerbergs von Pasto, der westlich von der Stadt dieses Namens, nahe bei dem Thale von Rio Guaytara gelegen ist; die Oeffnung des Vulkans ist eine Seitenöffnung und richtet sich nach Westen, aber während drei Monaten stieg der Rauch so sehr über den Gipfel des Bergs empor, dass die Säule

in der Stadt beständig sichtbar war. Alle Einwohner versicherten Herrn v. Humboldt, dass plötzlich den 4. Febr. 1797 dieser Rauch aufhörte, ohne dass man irgend eine Erschütterung empfand. Im nämlichen Augenblicke wurde 65 Meilen südlich zwischen dem Chimborazo, dem Tungurahua und dem Capac-Urcu die Stadt Rio-Bomba durch ein schreckliches Erdbeben, wovon die Tradition uns Kunde gibt, zerstört. Wie kann man noch zweifeln, dass die Dämpfe, welche aus dem kleinen Crater des Vulkans von Pasto stiegen, nicht Theil an dem Druck der elastischen Flüssigkeit nahmen, welche den Boden des Königreichs Quito erschütterte und den Untergang von mehr als 40,000 Menschen bewirkte.

Wenn man einen brennenden Crater als ein isolirtes Phänomen betrachtet, wenn man sich damit begnügt, die steinigten Massen, die er ausgeworfen hat, zu berechnen, so scheint uns die Wirkung der vulkanischen Kräfte weder bedeutend noch ausgedehnt, aber das Bild vergrößert sich, wenn man auf die Verbindungen Rücksicht nimmt, welche unter der nämlichen Gruppe von Feuerbergen Statt findet, wie z. B. die von Neapel und Sicilien, die der kanarischen Inseln, der Azoren, der kleinen Antillen, die von Mexico und Guatimala, die von der Landenge von Quito. Je nachdem wir nun die Wechselwirkung dieser verschiedenen Systeme unter sich oder die Entfernungen, worin sie durch unterirdische Verbindungen wirken, beobachten, um so bedeutender erscheint uns die Thätigkeit der vulkanischen Kräfte.

Die ganze Gruppe der kanarischen Inseln ist gleichsam auf einem einzigen Vulkan unter dem Meere gelegen, der bald in Palma, bald in Teneriffa, bald in Lanzerota Flammen auswirft.

Der Aetna , die aeolischen Inseln , der Vesuv und der Epomeo ; der Pic von Teyde , Palma und Lanzerota ; St. Michel , die Caldeira von Fayal und Pico ; St. Vincent , St. Lucie und Guadeloupe ; der Orizaba , der Popocatepetl , der Jorullo und Colima ; der Bombacho , der Feuerberg von Granada , der Telica , der Momotombo ; der Isalco und der Feuerberg von Guatemala ; der Coto-paxi , der Tungurahua , Pichincha , Antisana und Sangay gehören alle zu dem nämlichen System entzündeter Feuerberge ; sie sind grösstentheils alle in Reihen gelegen , gleichsam , als ob sie aus einem Erdsplatt hervorgetreten wären , und was sehr merkwürdig ist , ihre Reihenfolge nimmt bald die Richtung der Cordilleren an , bald erblickt man sie in entgegengesetzter Richtung (1).

Wenn man die verschiedenen vulkanischen Erscheinungen , welche sich seit 1800 Jahren ereignet haben , in einer Reihenfolge zusammenstellt , so zeichnen sich einige Jahre merklich von den andern aus , manche zeigen uns wenige Spuren von vulkanischer Thätigkeit , andere hingegen ein lebhaftes Wirken der vulkanischen Kräfte in den verschiedensten Weltgegenden.

Erlöschen der Feuerberge.

Betrachtet man die ausgelöschten Feuerberge nicht im Einzelnen , sondern in Verbindung mit Andern , so zeigen sich folgende Resultate.

Das Erlöschen eines ganzen Systems von Feuerbergen ist seltener , als das Aufhören der vulkanischen Thätigkeit in den einzelnen Bergen eines Systems , jenes setzt ein

(1) Humboldt essai polit. t. I. p. 233.

gänzliches Aufhören aller vulkanischen Wirksamkeit voraus, dieses nur eine locale Unthätigkeit.

Es ist uns kein Beispiel bekannt von ausgelöschten Systemen, deren Gipfel sich über die Schneelinie erheben, oder die aus hohen Gebirgsebenen emporsteigen. Eben so wenig kennt man neue Entzündungen in ausgelöschten Systemen. Ereignet sich das Erlöschen bei einzelnen Feuerbergen in einem System, worin die vulkanischen Kräfte thätig sind, so hat man nicht selten Beispiele, dass diese Berge sich wieder von neuem entzünden. Seit Menschen Gedenken wusste man im Jahr 70 unserer Zeitrechnung nichts von Ausbrüchen des Vesuvs, die vulkanische Thätigkeit schien gänzlich erloschen, bis sich in dem erwähnten Jahre ein furchtbarer Ausbruch ereignete.

Während des Erdbebens, welches 1702 und 1703 Italien erschütterte, bemerkte man eine heftige Eruption an einem, dem Anscheine nach, ausgelöschten Feuerberge in der Gegend von Abruzo. Aehnliche Ereignisse zeigen uns die colossalen Pics des südlichen Amerika's, sie ruhen oft Jahrhunderte, bis die vulkanischen Kräfte sich in ihnen einen Ausweg bilden.

Einzelne Feuerberge erlöschen durch Einsturz des Craters, oder, indem sie sich zerspalten, zusammenstürzen, oder endlich durch die Meereswellen überströmt werden.

Der Berg bei Abruzo, den wir oben erwähnten, stürzte während des Ausbruchs zusammen, und zeigte nie mehr eine Spur von vulkanischer Thätigkeit (1).

Zu Machian, eine der fünf molukkischen Inseln, wurde durch vulkanische Ausbrüche ein Feuerberg im J. 1646

(1) Ordinaire hist. des volcans.

zerrissen , seitdem bildet er zwei verschiedene Berge und zeigt keine Spur von vulkanischen Ausbrüchen.

Im Jahr 1638 versank plötzlich der Pic auf der Insel Timor , ein Berg , den man 30 Meilen weit erblickte , und der den Seeleuten zum Pharus diente; unter heftigen Ausbrüchen stürzte er ein , und bildet jetzt einen See (1). Den 11. August 1772 stürzte der höchste Feuerberg von Java zusammen nach einem kurzen heftigen Ausbruche (2).

Von dem Erlöschen der Feuerberge durch Ueberschwemmung gibt uns Strabo folgendes Beispiel :

Ein Hügel, der mitten im Eiland Prochyta liegt, und den Namen Epops führt, ward von einem heftigen Erdbeben erschüttert, und fing an Feuer zu speien, welches auch die eine ganze Seite des Eilandes von dem Hügel an bis zum Meere zu thun anfang. Das Meer erlitt eine so gewaltige Ebbe, dass es sich auf drei Stadien weit vom Ufer entfernte, bald kehrte es zurück, überdeckte das Eiland, und löschte so die auf ihm vorhandene Feuersbrunst durch die Rückfluth (3).

Eingestürzte Feuerberge, wenn sie sich in Seen verwandelt haben, und in einem Systeme brennender Vulkane liegen, zeigen auch dann noch, wiewohl selten, Spuren der fortwährenden vulkanischen Thätigkeit. Im Dezember 1740 brachen Flammen aus dem See von Quilota hervor, und verbrannten das umliegende Gebüsch und die Heerden, welche sich in der Nachbarschaft befanden (4).

(1) Ordinaire. p. 180.

(2) d'Aubuisson. I. p. 162.

(3) Strabo. B. II. p. 757.

(4) Condamine voy. à l'equateur. p. 61.

Feuerberge, welche erlöschen, verwandeln sich häufig in Schwefelberge, wie zum Beispiel die Solfatara bei Pozzuolo, deren letzter Ausbruch sich 1198 ereignete (1); der Schwefelberg auf St. Eustache, der auf Guadeloupe, die Soufriere auf St. Lucie, der Krisurik (2), in Island und andere. Selten bilden ausgelöschte Feuerberge Salzgruben.

Einige ausgelöschte Feuerberge und Eruptionscratere behalten ihren Crater, wie z. B. die ausgelöschten Feuerberge zwischen Cume und Neapel, die Puys in der Auvergne, der Mosenberg bei Bettenfeld; andere haben jede Spur eines Craters verloren (3). Dieser Mangel eines Craters zeigt sich sogar an intermittirenden Feuerbergen. Als Hamilton im Jahre 1766 den Vesuv besuchte, war der Crater in eine Ebene verwandelt, das nämliche bemerkte Menard de la Groye am Vesuv im Jahre 1813. Systeme ausgelöschter Feuerberge und Eruptionscratere bilden in Frankreich die Puys der Auvergne und Vivarais, in Italien die Berge bei Radicofani und die ausgelöschten Cratere zwischen Neapel und Cume. In Deutschland die Schlackenkegel der Eifel, u. a. Einzelne ausgelöschte Feuerberge in einem System, worin die vulkanischen Kräfte noch thätig sind, finden sich auf den Andes, in Java und in andern Ländern.

(1) Marcella Boneti la Terra trem. Breislak Voy. II. p. 70.

(2) Mackenzie, Reise durch die Insel Island, im Sommer 1814 u. 1815; deutsche Uebersetzung nach der zweiten Ausgabe des Originals. Seite 145.

(3) Beaucoup de courans sont sortis des bouches volcaniques qui se sont refermées depuis, et qu'il est impossible de reconnoître aujourd'hui. *Humboldt sur le gissement.* p. 559.

D'Autres (Volcans) encore également creux dans leur intérieur, comme l'indiquent beaucoup de phénomènes (dome trachytique du Chimborazo) n'offrent aucune ouverture permanente au sommet ni sur les flancs. *Humb. a. a. O.* p. 326.

A n h a n g.

ISOLIRTE ERSCHEINUNGEN.

Feuerquellen , Luftvulkane , heisse Quellen.

Wir haben bereits oben bemerkt , dass alle vulkanische Ausbrüche Gasarten , einige Schlamm , und die meisten heisse Quellen hervorbringen. Diese Erscheinungen finden sich häufig isolirt in der Natur. In vielen Ländern bemerkt man Hügel und Berge , welche Wasserstoffgas ausströmen , andere , die mit dem Hydrogen Schlamm- und Wasserströme ergiessen , endlich heisse Quellen , die zuweilen mit Getöse aus der Erde hervorbrechen. Die ersten werden Feuerquellen , natürliches Feuer , (Feux naturels) (1) , die andern Luftvulkane , Schlammvulkane , (Salses , salazes , volcancitos) , die letzten heisse Quellen , Thermen , (Eaux thermales) genannt.

Ob diese isolirten Erscheinungen durch vulkanische oder durch andere Kräfte hervorgebracht werden , ist eine Frage , welche häufig bestritten wurde. Es ist bereits oben bemerkt worden , dass bei allen vulkanischen Ausbrüchen Gasarten sich entwickeln ; diese Entwicklung aber findet sich auch in Bergwerken , Sümpfen und Morästen ; die Erscheinungen der sogenannten Feuerquellen , die man in Persien , in Italien , zu Pietra Mala , Borigazzo und an andern Orten bemerkt , und

(1) Nouvelle description de Feux naturels de Pietra Mala et de Borigazzo dans les Appenins de Florence et de Modene pressant l'état de ces feux en 1813 et 1814 suivie de l'indication des feux analogues qui ont été observés dans d'autres pays par Menard de la Groye. *Journ. de Physique.* 1817. t. 85.

Description de l'état des salses du Modenai dans l'été de l'année 1814 par Menard de la Groye. *Journ. de Physique* 1818. t. 86. p. 254. , 343 , 417.

die in einem ruhigen Ausströmen des Phosphor-Wasserstoffgases bestehen, können daher auch lokalen Ursachen ihre Entstehung verdanken, welches um so wahrscheinlicher ist, da sie mit andern vulkanischen Erscheinungen keine Aehnlichkeit haben, und, so viel man weis, mit ihnen in keiner Verbindung stehen. Anders scheint es sich mit den Luftvulkanen zu verhalten; bei ihnen ereignen sich mit abwechselnder Heftigkeit Erscheinungen, welche den Character der vulkanischen Ausbrüche tragen. Die Salses sind Erdhügel, selten über 150' hoch, und gewöhnlich von kleinen niedrigen Hügeln umgeben. Auf dem Gipfel dieser Erhöhungen befindet sich eine Oeffnung von nicht beträchtlicher Grösse, woraus Wasserstoffgas, Schlamm, Salzwasser, und zuweilen Steinmassen durch unterirdische hebende Ursachen stossweise geworfen werden. Auch brechen zuweilen aus ihnen Flammen von beträchtlicher Grösse hervor. Alle diese Ausbrüche sind mit Getöse und leisen Erderschütterungen verbunden. Die Eruptionen sind bei einigen permanent, bei andern intermitirend, und von ungleicher Heftigkeit. Die Thätigkeit der kleinen Hügel verschwindet häufig kurz vor heftigen Ausbrüchen. Dieses wurde z. B. bei Quersola im Jahr 1754 bemerkt (1).

Der blaue Berg, in der Gegend von Taman, in der Crimm, 38 Toisen hoch, hat den 27. Februar 1794 unter heftigem Getöse eine 50' hohe Feuersäule ausgestossen. Diese Erscheinung dauerte beinahe eine Stunde, dann folgten während 5 Stunden siedend heisse Schlamm-ergiessungen und Rauchsäulen (2).

(1) Spalanzani t. II. p. 360.

(2) Pallas observations faites dans un voyage entrepris dans les gouv. de l'Emp. de Russies. t. II. p. 286. Tabl. de la Tauride.

Der Luftvulkan Macaluba in Sicilien ist 150' hoch, und von mehr als hundert kleinen, 3-4' hohen Hügeln umgeben, welche auf ihren Gipfeln Oeffnungen haben, aus denen Blasen von salzigem Schlamm emporsteigen und mit Geräusch zerplatzen. Oft verschwinden diese Hügel, und bilden sich nachher von neuem; selten ereignen sich grössere Ausbrüche. Den 29. Sept. 1777 fand eine heftige Eruption Statt: eine Rauchsäule, die von Abend bis zum Morgen dauerte, stieg in Verbindung mit Schlamm-ergiessungen aus der Thonmasse, in Gestalt einer Pinie, 60' hoch empor, und fiel dann in die Mündung des Craters und auf seine Umgebungen zurück (1).

Kämpfer erzählt von einem Luftvulkan Jugtopa bei Baku in der Halbinsel Abscheron am caspischen Meere, der zuweilen grosse Felsmassen auswirft (2). Aehnliche Ausbrüche zeigt der Monte Gibio (3).

Selten bilden sich diese Salses in feste Felsmassen. Der Bladung in Java ist ein Hügel von Kalkstein, der mit einer Oeffnung versehen ist, worin Schlammblasen, von 16' im Durchmesser, emporsteigen, die zerspringen und salzigen Schlamm nach allen Seiten in der Umgegend verbreiten (4).

Pallas und Andere schreiben die Ausbrüche der Luftvulkane den brennenden Kohlenflötzen zu, und begründen ihre Behauptung auf die Beobachtung, dass die Salses in der Nähe von Erdpechseen gelegen sind. Andere glauben aus der Aehnlichkeit dieser Ausbrüche mit den Erscheinungen in Feuerbergen ihre Vulkanität zu erweisen. Auch ist uns ein Beispiel bekannt, welches anzudeuten

(1) Dolomieu voyage aux iles Lipari. p. 152, 172.

(2) Kämpfer amoenitatum exoticor. etc. fascic. V. p. 268.

(3) L. Ricci corografia. p. 168.

(4) D.^r Horsfield transact. of Bat. t. IX.

scheint, dass sie mit andern vulkanischen Erscheinungen in Verbindung stehen. Dieses Beispiel erzählt Humboldt. Seit dem Erdbeben, welches 1797 Riobomba zerstörte, vermehrten sich die Ergiessungen von Wasserstoffgas in den Luftvulkanen von Cumatacar. Hätte man mehrere Beobachtungen hierüber gesammelt, so liesse sich mit grösserer Bestimmtheit die Frage entscheiden: Ob Luftvulkane zu den vulkanischen Erscheinungen gezählt werden können. Nach dem jetzigen Standpunkte des Wissens scheinen sie lokalen Ursachen ihre Entstehung zu verdanken; man findet sie fern von den Feuerbergen, gewöhnlich in der Kalksteinformation, und ihre Thätigkeit beschränkt sich in der Regel nur auf einen kleinen Raum. Dass aber Erdbrände diese Erscheinungen veranlassen, ist um so unwahrscheinlicher, da ihre Ausgiessungen nicht immer heiss sondern auch häufig kalt sind (1). Die Entwicklung des Hydrogens, das bei allen vulkanischen Ausbrüchen sich thätig zeigt, scheint auch auf die Salses zu wirken, wie wir aus den Feuersäulen sehen, welche aus ihnen hervorströmen.

Heisse Quellen.

Die heissen Quellen entstehen unter heftigen Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, sie erhalten sich in den vulkanischen Gegenden Jahrhunderte lang, nachdem alle andere Wirkungen aufgehört haben, sie zeigen uns die letzte Thätigkeit der vulkanischen Kräfte. Wir finden sie in allen Gebirgsformationen, in Gegenden, wo keine Spur von vulkanischen Felsarten zu finden ist. Aber auch in den verschiedensten Formationen ereignen sich andere vulkanische Erscheinungen. Vorzugsweise bilden die heissen Quellen sich in dem Trachyt- und Basaltgebirge, aber auch, wie diese,

(1) Menard de la Groye a. a. O. p. 264. Pallas a. a. O. p. 320.

treten sie häufig aus dem Ur- und Uebergangsgebirge hervor. Einige haben gewaltsame Ergiessungen, welche vulkanischen Ausbrüchen ähnlich sind, wie der Geyser und der Stock in Island, andere minder heftige Ausströmungen; alle zeigen eine erhöhte Temperatur, welche oft der des siedenden Wassers gleich kommt; alle enthalten mehr oder weniger aufgelöste Metalle. Ihre Verbindung mit andern vulkanischen Erscheinungen lässt sich bei vielen nicht läugnen; sie entstehen und verschwinden, wie bereits oben angedeutet wurde, bei Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen; wollte man daher auch ihre Bildung aus lokalen Gasentwicklungen herleiten, so würde die erhöhte Temperatur, worin sie sich befinden, uns nöthigen, Hypothesen aufzustellen, aus denen sich die übrigen vulkanischen Erscheinungen erklären lassen (1). Wir werden daher in der Folge Gelegenheit haben, die Ursachen anzudeuten, welche wahrscheinlich auf die Bildung der heissen Quellen und auf ihre fortwährende Temperatur wirken, und begnügen uns, hier die Erscheinungen anzugeben, welche zwei der merkwürdigsten Quellen darbieten; diese sind der Geyser und der Stock in Island, von denen Ohlsen in den Memoiren der Akademie zu Copenhagen von 1805 eine Beschreibung gibt.

Der Geyser und der Stock, zwei berühmte Quellen in Island, liegen unter dem $64^{\circ} 20'$ der Breite, und $354^{\circ} 40'$ der Länge im Innern des Landes, 16 Meilen von der Südküste und 6 Meilen in Nordosten, bei Hankadal; beide Quellen sind 290' von einander entfernt. Der Stock entstand nach einem heftigen Erdbeben im

(1) Döbereiner zur pneumatischen Chemie. I. Th. Jena 1821. Humboldt voy. t. V. p. 58. id. über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane. p. 32. Berlin 1823.

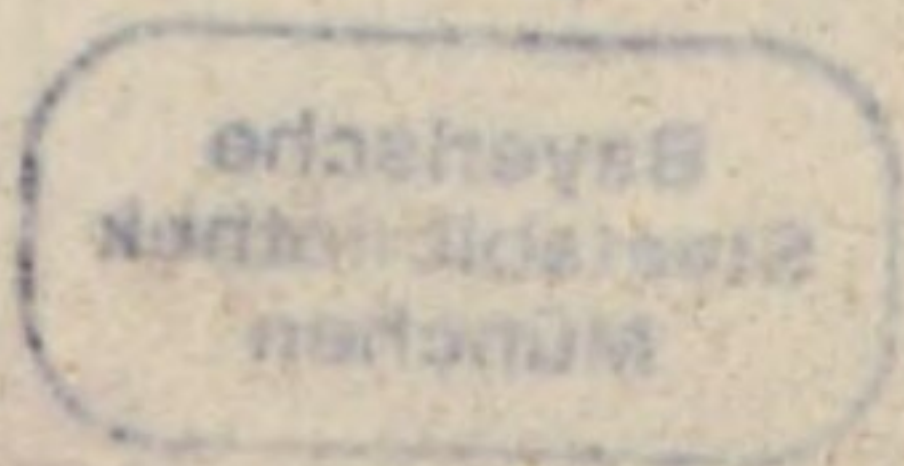
Jahr 1784 von dem Geyser, den man schon früher bemerkte, ist die Entstehungszeit unbekannt. Beide Quellen entspringen in elliptischen Bassins, aus denen sich eine Röhre von Kieseltuff erhebt. Beide werfen unter heftigem Getöse und Erdbeben stossweise 5–15 Minuten lang Rauch- und Wassersäulen bis zur Höhe von 212 Fuss empor; der Geyser in sechsstündiger Frist, der Stock hingegen nach zwei oder drei Tagen, bald bei Tag, bald bei Nacht. Die Temperatur des Wassers beträgt nach Ohlsens Angabe 212° Fahrenheit (80° Reaumur) (1).

Erdbrand (2).

Man hat häufig die vulkanischen Erscheinungen und die Entstehung der heissen Quellen den Wirkungen entzündeter Kohlenflötze zugeschrieben, es lohnt sich daher der Mühe, die Erscheinungen brennender Kohlenflötze näher zu betrachten, und ihre Erzeugnisse mit vulkanischen Produkten zu vergleichen. Alle hierüber eingesammelte Nachrichten belehren uns, dass die Wirkungen der Erdbrände sich auf einen kleinen Raum beschränken; sie zeigen Rauch, Gasarten und Sublimate, sie verwandeln die Thonerde in gebrannten Thon, stänglichen Thoneisenstein und Porzellanjaspis, sie erzeugen Schlacken, welche von den vulkanischen Schlacken sehr verschieden sind, und weder Augit noch andere Crystalle enthalten. Ihre Erzeugnisse und Umbildungen sind nicht

(1) Mémoire publié par l'Académie royale de Copenhague pour l'année 1805. *Journ. de Mines* 1805. N.^o 181.

(2) Cordier observations faites dans les houillères embrasées du pays d'Aubin. *Journ. de Mines*. N.^o 156. vol. XXVI. p. 401. Breislak institut. géolog. t. III. chap. 95. p. 6.



aus crystallinischen Theilen zusammengesetzt , wie die Erzeugnisse der Vulkane , sie tragen alle das Gepräge der Umbildung bekannter Stoffe , und enthalten nicht selten Abdrücke von Vegetabilien. Die Ausbrüche , welche Erdbrände veranlassen , bestehen in Ausströmungen von Rauch , ohne unterirdisches Geräusch , ohne Erdbeben , ohne Ergiessungen von Lava , Asche und Rapilli. Sie sind weder gewaltsam noch zerstörend , wie die vulkanischen Ausbrüche. Das Gebirge , worin Erdbrände entstehen , leidet wenig Veränderung , es behält seine flötzartige Structur und die ursprüngliche Lagerung der Fossilien. Gewöhnlich findet man die Erdbrände in niedrigen hügelichten Gegenden in Kesseln und Vertiefungen.

Man hat häufig behauptet , dass heisse Quellen durch brennende Kohlenflötze erzeugt würden , auch findet man diese Quellen in Gegenden , wo ehemals Erdbrände sich ereigneten , allein , faktisch lässt es sich nicht nachweisen , dass sie jemals durch Erdbrände hervorgebracht wurden , sie verdanken vielmehr , wie wir bereits oben bemerkt haben , andern Ursachen ihre Entstehung (1).

(1) Patrin sagt , dass bei dem Ausfluss der Rhone , und zwar zu la Galère , unterirdische Entzündungen seit mehreren Jahren in den dortigen Kohlenwerken sich gezeigt haben , ohne irgend eine vulkanische Erscheinung hervorzubringen. Breislak hat die brennenden Kohlenwerke von St. Étienne in der Dauphiné beobachtet , welche bei Riccamary schon vor dem 14.ⁿ Jahrhundert entzündet waren. Dieser Berg warf zwar zuweilen Flammen aus , allein diese ruhigen Ausströmungen hatten auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit vulkanischen Ausbrüchen. Im Jahr 1800 sah Breislak nur schwache Rauchwolken , die aus dem Berge emporstiegen. Alle Umbildungen , welche durch diesen Erdbrand hervorgebracht wurden , hatten durchaus keine Aehnlichkeit mit Lava , sie bestanden aus Porzellanjaspis und Schlacken. *Breislak institutions géologiques. chap. 95. p. 6.*

Schlussbemerkung.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich folgende That-
sachen :

- 1) Es gibt zweierlei vulkanische Gebirgsmassen.
 - a) Aus der Erdrinde und den Meereswellen erhobene Massen.
 - b) Zu Tage aus Erdspalten geworfene und ergossene Massen.

Jene bilden Dome von Trachyt , basaltische Inseln , Berge , Hügel , Dämme , Gänge und Kuppen ; diese Lavaströme , Haufwerke von Asche , Schlacken und fragmentarische Berge , aus jenen entsteht das Trachyt - und Basaltgebirge , aus diesen das Gebirge der Eruptionscratere und Feuerberge (terrain de Lave).

- 2) Alle diese Massen sind grösstentheils geschmolzen , aber nicht alle sind in diesem Zustande auf die Oberfläche der Erde gelangt.
- 3) Weder die isolirte Lage , noch die permanente Anwesenheit eines Craters , noch die Ausströmungen von Lava sind wesentlich nothwendige Bedingungen eines Feuerberges.

Herr v. Göthe hat in seinem Werke „Dichtung und Wahrheit“ eine Beschreibung der brennenden Kohlenwerke zu Duttweiler gegeben , welche vollkommen mit den oben erwähnten Beobachtungen übereinstimmt.

Habel vom brennenden Berge etc. Schriften n. Freunde in Berlin. I. p. 78.

DRITTE ABTHEILUNG.

Ueber das vulkanische Gebirge.

Nähere Bestimmung der vulkanischen Erzeugnisse.

DIE Stoffe , welche durch vulkanische Kräfte erhoben , ausgeworfen oder ergossen werden , erscheinen an der Oberfläche der Erde :

erweicht ,
geschmolzen ,
staubartig ,
erwärmt , oder kalt ,
aufgelöst ,
brennend ,
in Dampf- und Gasform.

Alle diese Erzeugnisse bilden oder bewirken die Bildung der vulkanischen Gebirge.

Die erweichten Massen finden wir bei den blasenförmigen Erhebungen , bei den Erhebungen grosser Massen , worin sich häufig die vulkanischen Dämpfe einen Ausweg bilden , bei einigen Auswürflingen der Erhebungs-Eruptionscratere und Feuerberge. Diese Massen sind aus Schichten gebildet , worauf die vulkanischen Dämpfe gewirkt haben , ihre Aehnlichkeit mit den geschmolzenen Massen macht es wahrscheinlich , dass sie sich früher in einem flüssigen Zustande unter heftigem Druck befanden.

Sie bilden , wie wir in der Folge sehen werden , die Hauptbestandtheile des vulkanischen Gebirges. Man hat sie oft mit den Massen verwechselt , welche im glühend geschmolzenen Zustande an die Oberfläche der Erde gelangen , Massen , mit denen sie in oryktognostischer Hinsicht oft identisch sind , in geognostischer Hinsicht hingegen höchst verschieden. Mit Unrecht wurden sie daher oft von italienischen und französischen Mineralogen Lava genannt.

Die geschmolzenen Massen , d. h. diejenigen , welche im geschmolzenen Zustande aus der Erdrinde ergossen werden , finden wir häufig da , wo Feuerberge und Eruptionscratere sich gebildet haben. Es sind gewöhnlich umgeschmolzene Schichten der früher erweichten Massen , man nennt sie Lava , eine Benennung , die nicht eine eigene Felsart , sondern , durch vulkanische Kräfte ausgegossene , geschmolzene , felsigte Massen bezeichnet , deren Bestandtheile , wie wir in der Folge sehen werden , oft sehr verschieden sind. Ihr äusseres Ansehen und geognostisches Vorkommen wird in der Folge , wenn von dem jüngsten vulkanischen Gebirge die Rede seyn wird , näher erläutert werden.

Die staubartigen Stoffe , welche wir früher schon im Allgemeinen erwähnt haben , zeigen sich bei allen vulkanischen Ausbrüchen , man nennt sie Asche und Sand , sie fallen nicht immer im trockenen Zustande auf die Oberfläche der Erde , sondern häufig angefeuchtet durch Wasserdämpfe , und mit kleinen Schlacken vermischt. In diesem Zustande haben sie die Eigenschaft , sich schnell zu verbinden und feste Massen auf der Oberfläche der Erde zu bilden , von denen später die Rede seyn wird.

Die erwärmten und kalten Stoffe sind Wasser und Erdpech, wir finden sie bei einigen Feuerbergen und Eruptionscrateren; hieher gehören auch die bereits oben erwähnten Schlammauswürfe. Diese Ergiessungen erzeugen aufgeschwemmte Gebirge, welche aus vulkanischen Massen zusammengesetzt sind.

Einige Stoffe, welche aus Erdspalten ausgeströmt werden, sind in Wasser oder in Dampf aufgelöst (Salze, Schwefel etc.), sie haben einen eigenen Einfluss auf die Schmelzung, Zersetzung und Umbildung der vulkanischen Massen in und ausserhalb der Cratere.

Wasserdämpfe, Hydrogen und andere Gasarten entbinden sich bei allen Eruptionen, es sind mächtige Hebel der vulkanischen Thätigkeit, sie wirken auf die Schmelzung und bilden die blasigte Form der vulkanischen Massen; sie erzeugen die heftigen Explosionen in dem Schoosse der Erde, deren Rinde sie erschüttern und zerreißen.

Das Hydrogen, der Schwefel und das Erdpech entzündet sich, daher die Girandolen, die blauen und rothen Flammen, und der schwarze Rauch, den wir bei Ausbrüchen bemerken. Aber auch andere uns bis jetzt noch unbekannte Stoffe, scheinen bei den Eruptionen mitzuwirken; erst dann, wenn wir sie näher kennen werden, wird es möglich seyn, über die Entstehungsursachen der vulkanischen Erscheinungen einen Aufschluss zu geben, der nicht auf Hypothesen beruht.

Begriff des vulkanischen Gebirges.

Das vulkanische Gebirge besteht aus erweichten, geschmolzenen, zerstossenen, sublimirten und calcinirten Massen, welche durch vulkanische Kräfte emporgehoben, ausgeworfen oder ergossen wurden.

*Unterschied des vulkanischen Gebirges von andern
Formationen.*

Dieses Gebirge unterscheidet sich von andern Gebirgen :

1) *In Hinsicht der Entstehungsart.*

Von den wenigsten Gebirgsformationen ist uns die Entstehungsart bekannt, das vulkanische Gebirge erzeugt sich vor unsern Augen, Inseln werden aus dem Meere, Hügel, Felsen, Berge, in Thälern, ebenen Gegenden und auf Gebirgen aus der Tiefe in einem kurzen Zeitraume, durch vulkanische Kräfte emporgehoben. Langsam bilden sich neue Inseln durch Alluvion und noch langsamer entstehen Felsen der jüngsten Kalk- und Sandstein-Formation.

2) *In Hinsicht der Erzeugnisse.*

Viele vulkanische Erzeugnisse tragen das Gepräge der Schmelzung, andere bilden granit- oder porphyrartige Massen, die man nur in den ältesten Formationen wieder findet, manche enthalten auch Mineralien, die man bis jetzt in andern Felsarten nicht gefunden hat, wie z. B. Olivin, Nephelin, Hauyne, Melilith, Sodalith.

3) *In Hinsicht der geognostischen Verhältnisse.*

Das Uebergangs- und Flötzgebirge bildet Massen, die auf ältere Formationen ruhen, das vulkanische Gebirge tritt aus der Primitif-, Uebergangs- und Flötz-Formation hervor, und verbreitet sich über alle Formationen.

Andere Auflagerungen finden bei dem Ur- und Uebergangsgebirge Statt, andere bei den vulkanischen, jene werden von verschiedenen Formationen bedeckt, diese nur von den jüngsten Formationen.

Vergleichung der vulkanischen Massen mit künstlich geschmolzenen Stoffen.

Die Versuche der Herren Watt, Hall und Fleuriau de Bellevue beweisen folgende Thatsachen, welche uns über die Bildung der vulkanischen Massen Aufschluss geben (1), ohne zu den Hypothesen der Herren Dolomieu und de Drée unsre Zuflucht zu nehmen (2).

- 1) Geschmolzene Steine, welche Silicium enthalten, und besonders vulkanische Felsarten verwandeln sich bei schnellem Erkalten in Glas.
- 2) Ein graduirtes rasches Erkalten bildet in der fließenden Masse Sphäroiden, die bald ein steinigtes, bald ein halbverglastes Ansehen erhalten und vom Centrum aus gestreift sind, diese Kugeln erfüllen oft die ganze Masse. Herr Hall nennt sie Crystallites (3).
- 3) Findet ein langsames Erkalten Statt, so entstehen steinigte und zuweilen crystallinisch-körnige Massen (4).
- 4) Fließt die geschmolzene Masse in der freien Luft, so entbinden sich elastische Flüssigkeiten, welche

(1) Journal de Physique. t. 60. p. 410. Bibliothèque britannique. t. 15. p. 340. D'Aubuisson traité de géognosie. II. p. 604. 522.

(2) Dolomieu dans le *Journal des Mines* N.º 22. *Mémoire sur l'île Ponce*. p. 296. id. additions à la dissertation de Bergman sur les produits volcaniques. de Drée *Journal des Mines* N.º 139.

(3) Herr Vauquelin hat sie analysirt; sie enthalten

Kieselerde	57
Kalk	31
Thon	4
Eisen- und Manganoxyd	4

ein Atom von Potasche.

96

(4) Duménil a vu près de Nantes pendant la guerre de la Vendée, une verrerie qui avoit été abandonnée tout à coup au moment où les ouvriers alloient travailler le verre,

die Oberfläche mit Blasenräumen anfüllen, sie aufblähen und in Schlacken oder Bimsstein verwandeln (1).

5) Unter heftigem Druck schmilzt die Kalkerde, verliert die Kohlensäure nicht, und krystallisirt sich beim Erkalten.

6) Mehrere dieser künstlich geschmolzenen Massen besitzen die Eigenschaft, mit Säuren eine gallertartige Masse zu bilden (2).

Ferner haben Spalanzani und Fleuriau de Bellevue gefunden, dass geschmolzene Massen die Eigenschaft haben, sich in prismatische Formen abzusondern; endlich lehrt die Erfahrung, dass einige steinigte Massen durch Glühen aufgebläht, zersetzt, calcinirt, und in diesem Zustande leicht in Staub verwandelt werden können (3).

Wir finden daher auch in den vulkanischen Gebirgen:

1) steinigte crystallinisch-körnige Massen. (Trachyt-Basalt);

2) steinig-crystallitische Massen; (einige Abänderungen des Perlsteins)

et dont tous les creusets se trouvèrent remplis d'une semblable cristallite, qui étoit si dure qu'on ne savoit comment s'y prendre pour la rompre. *Journ. de Physique. t. LX. p. 414.*

Herr Fleuriau de Bellevue beschreibt mehrere dieser geschmolzenen Massen, wovon eine sogar regelmässige Crystalle in sechsseitigen Prismen enthielt. p. 420. N.^{ro} 7.

Jamais le verre n'offre des cristaux de sa propre substance, comme on en remarque dans certains metaux refroidis convenablement; si des cristaux se forment dans la masse du verre ils sont étrangers à la partie encore vitrifiée. *Journal de Phys. t. 60. p. 433.*

(1) *Journal de Physique. t. 60. p. 414.*

(2) *Journal de Physique. Mémoire sur l'action du feu dans les volcans par M.^r Fleuriau de Bellevue. t. 65. p. 435, 460.*

(3) Breislak *Inst. III. p. 97.* Cordier, sur les substances dites en masse etc. *Journ. de Phys. 83. p. 352.*

- 3) steinigte Schlacken (die obere Schichte der Basaltartigen u. a. Laven, die ausgeworfenen Schlacken);
- 4) halbverglaste Massen (der halbverglaste Trachyt und Basalt);
- 5) halbglasig-crystallitische Massen (der halbverglaste Perlstein);
- 6) Gläser (die Obsidiane des Trachyts, Perlsteins und Basalts.)
- 7) glasigte Schlacken (der bimssteinartige Trachyt, Perlstein, Obsidian und Basalt);
- 8) zersetzte, calcinirte, zerriebene, in Staub verwandelte Steine (Asche).

Wir finden ferner, dass die vulkanischen Massen, welche unter heftigem Druck geflossen sind, Stoffe enthalten, die unter ähnlichen Verhältnissen bei künstlicher Schmelzung die Kohlensäure nicht verlieren, wie z. B. Kalkspath. Endlich bemerkt man an ihnen häufig prismatische und kugelige Absonderungen, eine Eigenschaft, welche, wiewohl selten, auch bei andern Felsarten gefunden wird.

Nähere Bestimmung der vulkanischen Massen.

Chemische Verhältnisse.

Die wenigsten vulkanischen Massen brausen mit Säuren (1), andere, wie bereits bemerkt wurde, bilden mit ihnen eine gallertartige Masse (2), eine Eigenschaft, welche nicht, wie man ehemals glaubte, eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit einiger vulkanischen Produkte ist.

Vor dem Löthrohre sind alle mehr oder weniger leicht für sich oder mit Borax schmelzbar; sie verwan-

(1) Wie z. B. der Basalt im Vincentinischen.

(2) Wie z. B. Melilit, Pseudonepheline und Olivin.

deln sich in ein grünlich-weisses oder schwarzes Glas; einige enthalten streng-flüssige Körner, die erst im Kohlentiegel in einer höhern Temperatur zur Schmelzung gebracht werden; andere haben die Eigenschaft, sich beim Kohlenfeuer aufzublähen (1).

Chemische Analyse.

Vergleicht man die Analysen der vulkanischen Massen, so ergeben sich folgende Mischungsverhältnisse:

Kiesel bei allen — 28	{ Wacke nach We-	
Thon fast bei	{ bester + 91,0	Trachyt von Sarcouy.
allen — 2	{ Obsidian von	
	{ Island + 24,625	Leuzit.
Kali bei einigen — 2,7	{ Perlstein aus	
Kalk fast b. al-	{ Mexico + 22,	Leuzit.
len — 0,1	{ Obsidian aus	
Natrum bei ei-	{ Mexico + 24,	Augit von Frascati.
nigen — 0,05	{ Basalt aus Böh-	
Eisenoxyd bei	{ men + 10,	Obsidian aus Mexico.
den meisten — 0,60	Marekanit + 20,	Basalt aus Böhmen.
Wasser bei ei-		{ Pechstein aus der Au-
nigen — 0,50	Marekanit + 7,	{ vergne.
Soda selten — 2,6	{ Basalt aus Böh-	
Bittererde höchst	{ men + 4,	Lava vom Aetna.
selten — 0	- - - - - + 2,	Basalt aus Böhmen.
Mangan bei ei-		
nigen — 0	- - - - - + 0,12	Basalt nach Klaproth.
Salzsäure selten — 0	- - - - - + 1,	Basalt nach Kennedy.

Hieraus ergibt sich, dass Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd ihre Hauptbestandtheile sind, dass den meisten Kalk beigemischt ist, und dass die wenigsten Natrum, Salzsäure, Soda, Mangan, Bittererde und Wasser enthalten.

(1) Obsidian.

Physische Kennzeichen.

Einige vulkanische Massen verbreiten beim Anhauchen einen thonigten (1), andere einen schwefelsauren Geruch (2). Die erdigen vulkanischen Massen besitzen die Eigenschaft, wenn sie mit Kalk gemischt werden, einen festen wasserdichten Mörtel zu bilden (3). Die steinigten Massen wirken häufig auf die Mangnetnadel und zeigen zuweilen Polarität (4).

Mechanische Analyse.

Bei den vulkanischen Erzeugnissen reicht die chemische Analyse nicht hin, um ihre Zusammensetzung gehörig zu bestimmen. Unähnliche Felsarten zeigen oft eine fast gleiche Analyse, wogegen eine Verschiedenheit der Analyse in den gleichartigsten vulkanischen Massen Statt findet. Eine andere Methode wurde daher von Herrn Cordier erfunden, nämlich die mechanische Analyse. Durch Zerstoßung der vulkanischen Massen und Untersuchung ihrer mikroskopisch-kleinen Theile mit dem Suchglase ergaben sich (5) folgende Resultate:

- 1) Dass die Mehrheit der vulkanischen Massen der verschiedensten Zeiträume, aus mikroskopisch-kleinen Crystallen besteht, welche dem Feldspath, dem Augit, dem Olivin und dem Magneteisen (Titaneisen) angehören. Seltener erhalten sie Leuzit, noch seltener Glimmer, Hornblende und Eisenglanz.

(1) Basalt, Wacke etc.

(2) Trachyt von Puy-de-Sarcoui.

(3) Brard *minéralogie appliquée aux arts.* t. II. p. 121. 153.

(4) Basalt von der Insel Mull, Obsidian von Quinche, Cerro de las Navajas, Trachyt vom Chimborazo. *Humb. sur le giss.* p. 343.

(5) Cordier a. a. O. p. 377.

- 2) Dass nach einer sehr grossen Wahrscheinlichkeit die glasigen Elementarstoffe, selbst dann, wenn sie nicht mit mikroskopisch-kleinen Crystallen gemischt sind, was jedoch selten ist, die Grundstoffe, des Teigs enthalten, woraus die ihnen verwandten steinigten Massen gebildet sind, Grundstoffe, die unter diesen Verhältnissen als Massentheile (*molecules integrantes*) zu betrachten sind.
- 3) Dass in verschiedenen vulkanischen Massen die mikroskopisch - kleinen Elementarcrystalle und die glasigten Theile sich häufig in einem mehr oder weniger zersetzten Zustande befinden.
- 4) Dass bei diesen durch Zersetzung angegriffene Theile einige ihren Zusammenhang fremdartigen Stoffen in unerkennbaren Theilen verdanken.
- 5) Dass die Elementarstoffe gewöhnlich nur eine drei- oder vierfache Vereinigung bilden, in der bald der Feldspath, bald der Augit vorherrscht.
- 6) Nach den vorwaltenden Gemengtheilen lassen sich die vulkanischen Erzeugnisse in 16 verschiedene Abtheilungen bringen, welche wieder in 48 Unterabtheilungen zerfallen (1).
- 7) Dass die mechanische Zusammensetzung der vulkanischen Massen verschieden ist von derjenigen, die man in den übrigen Formationen findet.
- 8) Dass der Unterschied, den man geglaubt hat, unter ältern und neuern vulkanischen Erzeugnissen zu finden, nur in einigen Modifikationen der Textur beruhen.

(1) Diese sind in der beiliegenden Tabelle näher angegeben.

- 9) Dass das vulkanische Gebirg , in seiner Gesammtheit betrachtet , eine ganz besondere Zusammensetzung darbietet , welche man nicht in den übrigen Formationen findet.
- 10) Dass vor allen das Gesetz der Coagulation bei den glühenden Stoffen in den Eruptionen sich thätig zeigt , und aus der geschmolzenen Masse mikroskopisch-kleine Crystalle bildet.

Nähere Angabe der Mineralien , aus denen die vulkanischen Felsarten gebildet sind.

Die Mineralien , aus denen die vulkanischen Massen bestehen , sind folgende :

- 1) *Der Feldspath und Feldstein* bildet entweder für sich oder in Verbindung mit andern Mineralien die Hauptmasse der vulkanischen Felsarten.
Häufig erscheint der Feldspath in diesen Massen crystallisirt , rissig , verglast , zuweilen erdig , selten in Bimsstein übergehend.
- 2) *Der Augit (Pyroxene)* bildet bei vielen vulkanischen Felsarten , in Verbindung mit Feldstein oder Feldspath , den vorherrschenden Theil der Hauptmasse des Gesteins , auch findet man ihn crystallisirt in der Masse in mehr oder weniger deutlichen Crystallen.
- 3) *Die basaltische Hornblende* findet sich in Crystallen und Bruchstücken der Hauptmasse eingemischt , aber weniger häufig als man ehemals glaubte , da man ihn noch mit dem Augit verwechselte.
- 4) *Magneteisen (Fer oxydulé, Titanifere)* ist der Masse vieler vulkanischen Felsarten beigemischt.
- 5) Der Pechstein erscheint oft als Hauptmasse.

- 6) *Der Olivin* bildet oft ein Gemengtheil der Hauptmasse derjenigen Felsarten, worin der Augit vorherrscht, auch findet man ihn in runden Massen und Körnern in der Felsart eingeschlossen.
- 7) *Der Glimmer* bildet nie einen Theil der Hauptmasse, man findet ihn aber in ihr zerstreut, und zwar oft in regelmässigen Crystallen.
- 8) *Der Leuzit* bildet oft ein Hauptgemengtheil der Laven oder zeigt sich in eingesprengten regelmässig gebildeten Crystallen (1)

Ausser diesen Mineralien finden sich noch mehrere, welche den vulkanischen Felsarten allein anzugehören scheinen, oder auch in andern Gebirgsmassen vorkommen, wovon in der Folge die Rede seyn wird.

Merkwürdig ist die Seltenheit des Quarzes und die Abwesenheit vieler Metalle in dem vulkanischen Gebirge.

Ueber die Crystallbildung in den vulkanischen Massen (2).

Man hat sich häufig darüber gestritten, ob die in der Hauptmasse der vulkanischen Felsmassen zerstreut liegenden Crystalle praexistirend waren, oder später in der Hauptmasse beim Erkalten entstanden, oder endlich durch Infiltration hervorgebracht wurden.

Mehrere Thatsachen beweisen, dass beim Erkalten der Lava sich Crystallbildungen ereignen. Tomson hat dieses an den Laven von Torre del Greco beobachtet.

(1) Ueber das Vorkommen des Leuzits im Urgebirge. (Siehe Dolomieu *Journal de Mines*. N.^o 27. p. 183, 184. Breislak *Géologie* III. p. 216.

(2) Cordier a. a. O. Breislak III. p. 192. 225. Dolomieu. *Journal de Phys.* 1794. 258. v. Buch, über basaltische Inseln.

Als die Lava, welche 1794 Torre del Greco zerstörte, in die Kirche dieser Stadt drang, bildete sie durch Sublimation Augitcrystalle auf den Trümmern der Wände (1).

Herr v. Buch hat an der Lava des Vesuvs von 1767 und 1779 bemerkt, dass ihre hervorragende Punkte von Leuzitcrystallen umschlossen waren, woraus sich ergibt, dass diese sich in der Lava selbst gebildet haben (2).

Spallanzani hat Bimsstein von Campo-Bianco geschmolzen und ein schwarzes Glas erhalten, worin sich Feldspath-crystalle bildeten (3).

Auch lehren die Versuche des Herrn Cordier, dass alle vulkanische Felsarten aus crystallinischen Theilen bestehen; man darf sich daher nicht wundern, wenn die nämlichen Gesteine, welche die Hauptmasse in mikroskopisch - kleinen Theilen bilden, auch in grössern Crystallen eingesprengt in dieser Masse erscheinen.

Anders verhält es sich mit den Mineralien, welche die Blasenräume der vulkanischen Felsarten ausfüllen, und mit den schmelzbaren Crystallen des Urgebirges, welche in einigen vulkanischen Erzeugnissen bemerkt werden. Jene können unter heftigem Druck entstanden seyn, eine Behauptung, die sich nach Hall's Versuchen rechtfertigen lässt. Daher glaubt auch Herr von Buch, dass aller basaltartige Mandelstein, der Zeolith und Kalkspath enthält, unter Druck entstanden sey.

Dass aber spätere Infiltrationen andere Stoffe in die löcherichten vulkanischen Massen bringen können, zeigt uns deutlich der Hyalith, der sich in Thüringen am Kaiser-

(1) Breislak introd. alla Geologia. I. p. 22. franz. Uebersetzung. I. p. 27.

(2) Journ. de Phys. t. 48. p. 252. Breislak t. III. p. 219.

(3) Spallanzani Reise in beide Sicilien. t. II. p. 283.

stuhl im Breisgau in mandelsteinartiger Lava findet und jünger ist als der Kalkspath, auf dem er sich ergossen hat (1).

Der Sapphir, der nach den Nachrichten des Herrn Lechenault (2) in dem Urgebirge von Zeylan vorkommt, und in der Auvergne in vulkanischen Felsarten gefunden wird, scheint wegen seiner Unschmelzbarkeit unverändert mit den Laven ausgegossen zu seyn. Auch glaube ich das Nämliche von dem Zirkon annehmen zu dürfen, der bei Expalais und auf dem Monte - Somma vorkommt; doch bleibt die Nichtänderung seiner Farbe räthselhaft. Könnte nicht heftiger Druck dieses Phänomen veranlassen?

Nähere Bestimmung des vulkanischen Gebirgs.

Diejenigen Massen, worin der Feldspath vorherrscht, sind, mit Ausnahme des Klingsteins, wie wir in der Folge sehen werden, geognostisch von denen getrennt, worin der Augit vorherrscht; findet eine Vereinigung Statt, so bedeckt die letzte die erste.

Diejenigen Massen, welche durch vulkanische Kräfte erhoben werden, sind älter als diejenigen, welche aus ihren Crateren geworfen werden, sie bilden daher auch ältere Formationen, wenn gleich ihre Massen den lezt-erwähnten ähnlich sind. Diesemnach wird das vulkanische Gebirge abgetheilt:

- 1) in das Trachytgebirge;
- 2) in das Basaltgebirge;
- 3) in das Gebirge der Feuerberge (*Terrain de Lave*).

An diese drei Formationen reiht sich das Gebirge an, das durch Aufschwemmung vulkanischer Erzeugnisse entsteht.

(1) Man sehe hierüber meine Beschreibung des Kaiserstuhls.

(2) Observations sur quelques - uns des Mineraux etc. par M.^r le Comte de Bournon. Paris 1823.

TRACHYTGEBIRGE.

Eintheilung.

Das Trachytgebirge besteht

- 1) aus dem eigentlichen Trachyt, dem granitartigen und porphyrartigen Trachyt (*Trachyte granitoïde et porphyrique*);
- 2) aus dem Trachytporphyr (*Porphyre des Trachytes*);
- 3) aus dem Perlstein (*Perlite*) mit Inbegriff des halbverglasten und glasigten Perlsteins, der obsidian- und bimssteinartigen Trachyte und Perlsteine;
- 4) aus dem Muhlsteinporphyr;
- 5) dem Klingstein (*Phonolite*) des Trachytgebirges;
- 6) aus den Trachyt-Conglomeraten.

A. *Felsarten des Trachytgebirgs.**Eigentlicher Trachyt.**Name.*

Der Trachyt war früher unter dem Namen Trappporphyr, Domit und Leucostin bekannt. Herr Haüy, dessen Classification der Felsarten sich nur in den Händen seiner Zuhörer findet, gab dieser Felsart, wegen ihres holperichten Ansehens, den Namen Trachyt (von *τραχυς* holperich).

Begriff.

Der Trachyt ist bald eine granitartige, bald eine porphyrartige Felsart, deren Hauptmasse aus Feldstein oder Feldspath besteht, und worin nachfolgende Mineralien, mehr oder weniger, enthalten sind. Er ist, wie der Basalt und der Serpentin, ein feinkörniges Gemenge, welches

sich dadurch von andern Felsarten auszeichnet, dass Feldspath und Feldstein (*petrosilex*) (1) in seiner Hauptmasse unter verschiedenen Modificationen vorherrschen, und der glasige Feldspath ihm gewöhnlich in Menge beigemischt ist. Die Hauptmasse ist bald erdig, locker, körnig oder granitartig, bald dicht, scheinbar einfach, oder gemischt, sie geht häufig in den Pechstein und Obsidian über.

Eingeschlossene Crystalle.

Feldspath.

Gewöhnlich sind die Crystalle des Feldspaths schlecht begrenzt, glasig und rissig, zuweilen gehen sie in das bimssteinartige über. Selten findet man Crystalle von gemeinem Feldspath. Auf dem Chimborazo fand Herr von Humboldt zwei Abänderungen des Trachyts, wovon die eine Crystalle von gemeinem, die andere von glasigem Feldspath enthielt. Ferner zeigt sich der gemeine Feldspath in dem Trachyt von Cerro de Santa Polonia in Peru, Coffre in Mexico, Pena und auf den Feuerbergen Tungurahua und Yana-Urcu (2).

Der glasige Feldspath findet sich am häufigsten in dem Trachyt des Chimborazo, des Cotopaxi, des Mont-d'Or, in den euganäischen Gebirgen, auf dem Drachenfelsen bei Bonn, und in einigen ungarischen Trachytarten. Zuweilen sind diese Crystalle in eine gelbe Masse aufgelöst (Cantal, Thal Cer und Rio-Bamba viejo in Quito).

Hornblende.

Die Crystalle sind gewöhnlich zugespitzt, dunkelschwarz, selten schwärzlich grün, und von blätterigem und glän-

(1) Daher ordnete Dolomieu ihn zu den Laven à Base de Petrosilex und zu den granitartigen Laven à Base de Feldspath, *Distribution Methodique* p. 102. Neuere italienische Geognosten haben diese Benennung beibehalten, nach ihnen ist Trachyt Lava.

(2) Humboldt *sur le gissement*. p. 344.

zendem Bruche von zweifachem Durchgange der Blätter. Man findet sie in dem Trachyt des Thals Cer im Cantal, wo die Crystalle oft in einer Richtung, und zwar in Parallellinien in der Hauptmasse liegen, und zu Ribamba, in einem hellgrauen Trachyt mit aufgelöstem Feldspath. Die Hornblende ist vorherrschend in dem schwarzen Trachyt der Pichincha und des Antisana, ausgezeichnet grosse Crystalle fand Herr von Humboldt in dem Trachyt des ausgelöschten Feuerbergs Yana-Urcu, der an den Chimborazo angelehnt ist.

Glimmer.

Seine Farbe ist gewöhnlich schwarz, bräunlich oder dunkelgrün, selten messinggelb (1), niemals silberweiss, gewöhnlich in sechsseitigen Prismen oder Platten; er ist selten in den mexicanischen Trachyten; doch hat Herr v. Humboldt schwarze sechsseitige Tafeln in den Trachyten des Pichincha, Cotopaxi und Nevado de Toluca gefunden. Häufig findet man ihn in dem Trachyt des Siebengebirgs, am Gleichen in Steyermark und in Ungarn.

Augit

findet sich selten in den europäischen Trachyten. Die Schichte von Augit, welche Herr Weiss zwischen Muret und Aurillac in der Auvergne fand, gehört, nach der Meinung des Herrn v. Buch, dem Basalte an (2).

Herr Beudant fand ihn in Ungarn bei Kremnitz und in andern Gegenden des ungarischen Trachytgebirges (3).

Weniger selten ist der Augit in dem Trachyt der Cordilleren, und zwar in dem porphyrartigen, wo er

(1) Euganeen. Spallanzani. III. p. 194.

(2) v. Buch über Trappporphyr. p. 135.

(3) Beudant III. p. 519. 317.

die Hornblende ersetzt. (Chimborazo , Tunguragua , Fuss des Pasto , mittlere Gegend des Puracé) (1). Gewöhnlich fehlt die Hornblende in den Trachyten , welche Augit enthalten.

Quarz.

Man findet ihn selten in dem Trachyt , doch hat Weiss einige Quarzkörner in dem Trachyt des Cantal , auf dem Col de Caboe , und Esmark in dem ungarischen Porphyrtrachyt zu Schemnitz bemerkt (2), und Beudant hat ihn in den Blasenräumen des Mühlstein-Porphyr und des Perlsteins gefunden. Im südlichen Amerika fand Herr v. Humboldt den Quarz in den untern und mittlern Gegenden des Chimborazo , und Milchquarz mit Obsidian und Hyalyth vereinigt auf dem Centralplateau von Mexico (3).

Olivin

scheint in dem Trachyt nicht vorzukommen , was Herr v. Humboldt früher in den Cordilleren dafür erkannte, war grüner Augit (4).

Auch zweifelt Herr Beudant an der Existenz des Olivins in dem Trachyt , der bei Vihorlet , in Ungarn , gefunden wird (5).

Granat

findet sich selten im Trachyt. Herr v. Humboldt (6) fand ihn in dem schwarzen Trachyt des Yana-Urcu , und Herr Beudant in dem Perlstein , den Trachyt-Conglomeraten,

(1) Humboldt a. a. O. p. 333. 335.

(2) Esmark Reise durch Ungarn. p. 10.

(3) Humboldt sur le giss. p. 336.

(4) Humboldt sur le giss. p. 337.

(5) Beudant voyage. II. p. 273. III. p. 314 , 324.

(6) Humboldt sur le giss. a. a. O.

bimssteinartigen Conglomeraten, und in dem aufgeschwemmten Bimstein in Ungarn (1).

Schwefel

findet sich selten im Trachyt; doch hat Herr v. Humboldt ihn in den Trachyten mit Feldstein-Basis am Antissana und nördlich von der Villa de Ibarra entdeckt, man findet ihn auch in Frankreich, am Puy-de-Dôme und an den Ufern der Dordogne (2). Schwefelkies findet sich höchst selten im Trachyt (Palma, Chimborazo).

Metalle.

Schwere Metalle finden sich, mit Ausnahme des Eisens, und Titan, selten im Trachyt, doch enthalten die ungarischen und mexicanischen Trachytgebirge Gold und Silber in Stockwerken; auch erzählt Strabo, dass ehemals auf der aus Trachyt gebildeten Insel Prochyta Gold gefunden wurde (3).

Eisenglanz.

Der Eisenglanz findet sich häufig in den Trachyten der Auvergne, der euganäischen Gebirge, und in den ungarischen Trachyten. Herr v. Humboldt bemerkte ihn selten in dem Trachyt des südlichen Amerika's; in der Auvergne füllt er gewöhnlich die Klüfte aus, zumal bei Clermont.

Titankhaltiges Magneteisen. (Titane ferrifere).

Es findet sich häufig in Körnern in den Trachyten von Quito und Mexico.

(1) Beudant I. p. 461, 523. II. p. 269, 289, 395.

(2) Humboldt. p. 334. Ramond. Niv. p. 75. 86.

(3) Strabo. V. p. 916.

Titän.

Titanit , Spnen und gelbes Menac-Erz finden sich in den Trachyten der Auvergne ; Puy de la Chopine. Spnen bemerkt man in dem Trachyt der Insel Procida (1).

Äusseres Ansehen , Farbe.

Der eigentliche Trachyt ist gewöhnlich hellgrau in das Weisse übergehend. Man findet ihn auch zuweilen in einzelnen Lagern röthlich , braun , grün , gelb und zuweilen pechschwarz. Im ganzen betrachtet sind die hellen Farben in den grossen Massen vorherrschend.

Textur

granitartig , mehr oder weniger porphyrartig , feinkörnig , erdig. Der Trachyt geht von dem steinigen , in den halbverglasten , glasigen , schlackenartigen und bimssteinartigen Zustand über.

Bruch.

Sein Bruch ist gewöhnlich uneben , grobsplittrig , mehr oder minder feinkörnig , zuweilen dicht- und grobkörnig ; der feinkörnige gleicht dem Eurit , der verglaste hat einen muschlichten Bruch.

Glanz

gewöhnlich matt , und nur dann glänzend , wenn er eine pechsteinartige Hauptmasse hat , oder in den halbverglasten und verglasten Zustand übergeht.

Durchsichtigkeit.

Der Trachyt ist in der Regel selbst an den Kanten undurchscheinend , nur die halbverglaste und glasige Abänderung ist an den Kanten oft durchsichtig.

(1) v. Buch über Trappporphyr. p. 132 , 135. D'Aubuisson traité de géognosie. Humboldt sur le gissement. p. 335.

Härte.

Seine Härte ist verschieden, der dichte widersteht der Schneide, und gibt Funken mit dem Stahle, der grobkörnige ist oft zerreiblich.

Anfühlen.

Gewöhnlich ist der Trachyt spröde und rauh anzufühlen.

Verwechslung mit andern Felsarten.

Der schwarze Trachyt ist häufig mit Basalt verwechselt worden; die grauen und hellfarbigen granitartigen Trachyte sind mit Granit, der porphyrartige mit Porphyren anderer Formationen und der erdige mit Thonstein verwechselt worden (1).

Absonderung.

Die Absonderung in Säulen findet sich selten in Europa, jedoch hat man sie bei einigen Trachyten in den euganäischen Gebirgen und in Ungarn bemerkt; häufig findet man sie in den Trachyten der Cordilleren (2). Die Kugelform scheint mehr der Basalt - als der Trachytformation anzugehören, man findet sie nur bei dem glasigten Trachyt; (Monte del Boldu in den euganeischen Gebirgen und in dem Domit Mont-d'Or (3)).

Gewicht.

Das Gewicht des eigentlichen Trachyts ist gewöhnl. 2,415.

Einige Abänderungen sind zwei bis dreimal schwerer als Wasser, andere sind specifisch leichter.

Chemische Kennzeichen.

Selten brausen einige Abänderungen mit Säuren und bilden mit ihnen eine Gallerte.

(1) v. Buch über Trappporphyr. p. 132.

(2) Breislak Intr. alla Geologia p. 429. Beudant und Humboldt a. a. O.

(3) Spallanzani. II. p. 209 und v. Buch G. B. II. p. 285.

Vor dem Löthrohre schmilzt der Trachyt zu einer grauen oder schwarzen Perle , welche häufig strengflüssige Punkte enthält ; einige Trachyte verlieren beim Glühen ihre Farbe und 09 des Gewichts.

Chemische Analyse.

Das Mischungsverhältniss besteht aus Kiesel , Eisenoxyd, Thon , Wasser , Kalk und zuweilen Natrum , Kali und Talk.

Nach Vauquelins Analyse des Trachyts von Sarcouy waren die Bestandtheile folgende (1) :

Kieselerde - - - - -	91.
Eisen , Thonerde , Kalkerde - - - - -	2,5.
Salzsäure , thierische Substanz und Wasser - - -	5,5.

Spallanzani fand in den euganeischen Trachyten folgende Bestandtheile (2) :

Trachyt von Bajamonte.

Kiesel - - - - -	71
Thonerde - - - - -	18
Kalkerde - - - - -	4
Eisen - - - - -	5

Trachyt Monte von Sieva.

Kiesel - - - - -	73½
Thonerde - - - - -	14
Kalkerde - - - - -	8
Eisen - - - - -	3½

(1) Annales du Musée. tom. VI. p. 98. v. Buch geognostische Beobachtungen.

(2) Spallanzani Reisen. III. p. 217.

Mechanische Analyse.

Nach der mechanischen Analyse des Herrn Cordier enthält der Trachyt 70–90 Theile Feldspath.

Physische Kennzeichen.

Einige Abänderungen des eigentlichen Trachyts verbreiten beim Anhauchen einen thonigten, andere einen salzsauren Geruch. Die wenigsten Trachyte wirken auf den Magnet.

Verwitterung.

Die Einwirkung von Wärme und Kälte, Wasser und atmosphärischer Luft wirken verschieden auf den Trachyt. Die halbverglasten Abänderungen erhalten häufig auf ihrer Oberfläche einen rothen oder weissen erdigen Ueberzug. Der Domit verwandelt sich in eine gelblich-graue Erde, welche sich mit Wasser nicht verbindet und oft der Asche ähnlich ist. Die schlackenartigen Trachyte lösen sich häufig in eine rothe oder schwarze spröde Erde auf; andere Trachyte bilden nach ihrer Auflösung eine weiche Erde, welche der Vegetation zuträglich ist (1) Schweflichte Dämpfe bleichen den Trachyt (*Volcano*), und Salzsäure ertheilt ihm eine gelbe Farbe (*Puy-de-Sarcouy*)

Eintheilung des eigentlichen Trachyts.

Der eigentliche Trachyt wird nach Beudant eingetheilt:

- 1.° in den granitartigen;
- 2.° in den glimmer- und hornblendartigen;
- 3.° in den porphyrartigen;
- 4.° in den schwarzen Trachyt;

(1) Beudant III. p. 340. *Journ. de Phys.* 1804. p. 425.
Spallanzani an mehreren Orten. v. Buch a. a. O.

- 5.^o in den eisenhaltigen Trachyt ;
- 6.^o in den erdigen Trachyt (Domit) ;
- 7.^o in den halbverglasten Trachyt ;
- 8.^o in den schlackenartigen Trachyt (1).

Diese verschiedenen Abänderungen gehen häufig in einander über , und bilden selten für sich bestehende Berge.

1.^o *Granitartiger Trachyt (Trachyte Granitoide).*

Kaum merkbarer Teig, Crystalle von glasigem Feldspath, in grosser Menge, unregelmässig verbunden, crystallisirter schwarzer Glimmer, und selten Hornblende, zuweilen (in Ungarn) gelblich-grüne Flecken, die ihre Entstehung einem unbekannten, wahrscheinlich infiltrirtem Stoffe verdanken.

Diese Felsart ist rauh anzufühlen, bald mehr, bald weniger dicht; vor dem Vergrösserungsglase ist die dichte Abänderung porös, geht oft in das Schlackenartige über; in diesem Falle sind die Höhlungen mit unregelmässig gewundenen Fäden überzogen. Oft bilden kleine unregelmässig verbundene Crystalle die Hauptmasse, worin grössere Crystalle von glasigem Feldspath und Glimmerplatten zerstreut liegen. (Drachenfelsen bei Bonn). Zuweilen geht der granitartige Trachyt in eine schwarze, halbverglaste, gewöhnlich löcherichte Masse über, und gleicht alsdann dem halbverglasten Trachyt. Selten bildet in Ungarn der granitartige Trachyt ganze Gebirge, nur in der Gegend von Schemnitz macht er den grössten Theil der Berge aus, welche den rechten Theil des Kohlbacher Thals umgeben. Am Rheine bildet dieser Trachyt im Siebengebirge mehrere Dome und Pics, die Wolkenburg, 1482' hoch, den Drachenfelsen, den Quegstein, die Löwenburg, das Röpekämmerchen, den Pinzenberg und den Heldberg (2).

(1) Beudant III. p. 316.

(2) Nose orographische Briefe. I. p. 114.

Man findet ihn ferner zu Santa-Fiora (Brocchi's Necrolith) und am Monte-Merlo in den Euganeen (Masegna) (1).

In Quito sah Herr v. Humboldt einen granitartigen Trachyt, bei Pisoje, am Fusse des Purace; er war von grünlich-grauer Farbe, und enthielt schwarzen Glimmer, gemeinen Feldspath, und wenig Hornblende; er hat grosse Aehnlichkeit mit dem sogenannten Säulengranit der euganeischen Gebirge (2).

2.^o *Glimmer und hornblendartiger Trachyt. (Trachyte Micace amphibolique).*

Teig von Feldstein (*Feldspath compacte*), ziemlich rein und schmelzbar zu einem weissen Schmelze (*Email*) Crystalle von glasigem Feldspath, schwarzer Glimmer und Hornblende beigemischt.

Der feldspathartige Teig ist dicht, hat einen splitterigen Bruch, auf dem frischen Bruch ist er wachsglänzend von grau- oder lichtröthlicher Farbe, oft matt, und in diesem Falle von erdigem Ansehen, vom Hellrothen in das Gelbe, Graulichrothe und Violette übergehend. Die Masse ist hie und da löcherig, welches ihr gewöhnlich ein mattes Ansehen gibt, die Crystalle vom glasigem Feldspath sind alsdann sehr rissig und gehen oft in den Bimsstein über. Ein grünes noch unbekanntes Mineral findet sich häufig in den Feldspath-Crystallen mehr oder weniger eingesprengt; dieses Fossil ist leicht schmelzbar in eine schwarze Perle. Oft enthält dieser Trachyt Nester von Feldspath, der ganz mit diesem grünen Fossil durchzogen ist, und ihm das Ansehen von einem grünen Jaspis ertheilt; ausserdem findet man noch in ihm Crystalle von

(1) Brocchi Catalogo ragionto. Fortis Geologia. Faujas de St. Fond classificat. des prod. volc. Sect. I.

(2) Humboldt a. a. O. p. 335. Spallanzani. III. p. 196.

schwarzem Augit, die an einigen Stellen aufgelöst zu seyn scheinen, und alsdann die rothe Farbe des Eisenoxyds annehmen; selten Hornblende von olivengrüner Farbe, mehr oder weniger dunkel – schwarzem Glimmer, sehr glänzend, und zwar von Metallglanze in hexagonalen Prismen von verschiedener Grösse.

Dieser Trachyt geht häufig in den vorigen über; man findet ihn bei Schemnitz in grossen Massen in den Gebirgen, welche das Kohlbacher Thal umgeben; auch bei Königsberg, östlich vom Kreuzberg, und bei Kremnitz.

3.^o *Porphyrtiger Trachyt. (Trachyte Porphyroïde).*

Teig vom Feldstein mit glänzendem Bruch, schmelzbar in weisses Email, Crystalle von glasigem, gemeinem und dichtem Feldspath, mehr oder weniger Augit, keine Hornblende und kein Glimmer. Der Feldstein ist gewöhnlich braun oder grau, er enthält wenige Feldspath-Crystalle, alle sind deutlich und isolirt, und gewöhnlich glasig, einige blätterig, andere dicht, gewöhnlich sehr klein, dünn und in die Länge gezogen. Der Augit findet sich zuweilen in einzelnen abgesonderten Stücken, am häufigsten, wenn die Felsart in das Weiche und Grobschlackige übergeht; selten findet man in diesem Trachyt Hornblende und Glimmer, noch seltener ein glasartiges grünes, unschmelzbares Fossil, welches man mit Olivin verwechselt hat, und nur zu Szinszky-Kamen, am Virholet, vorkommt.

Dieser Trachyt bricht in Ungarn in mehr oder weniger mächtigen Platten oder horizontalen Schichten; die dünnen Platten gleichen dem Klingstein-Porphyr; derjenige, welcher sich in dicken Platten löst, gleicht zuweilen der gebrannten Erde, und in diesem Fall findet die plattenförmige

Ablösung nicht mehr Statt, und der Trachyt geht in das Schlackenartige über. Der Augit zeigt sich häufiger, und zwar von grüner Farbe, in Crystallen von zwei bis drei Linien. An einigen Stellen bekommt der Trachyt eine lichtrothe Ziegelfarbe, die zuweilen in das Graue übergeht; er enthält alsdann wenig Feldspath-Crystalle und kleine quadranguläre Prismen von Augit, oft aber auch nimmt dieser Trachyt eine schwarze Farbe an, und geht in die folgende Gattung über.

Dieser Trachyt bildet für sich bestehende Gebirge, die zuweilen eine beträchtliche Höhe erreichen.

Zu Schemnitz, in Ungarn, bildet er den Szitna, zu Kremnitz mehrere Berge nach Osten und Westen.

Der Klakberg, 1200 Meter hoch, besteht aus diesem Trachyt.

Der Satelberg bei Königsberg, die Höhen von Matra, Szinskikamenz, Kamen und Vihorlett sind von ihm gebildet.

4.^o *Schwarzer Trachyt. (Trachyte noir, Humboldts Pseudo-Basalt).*

Schwarzer Teig, bald pechsteinartig, bald dem Basalt ähnlich, schmelzbar in weisses Email, mit schwarzen Punkten, Crystalle von glassigem Feldspath, zuweilen Augit. Der Bruch hat oft einen Wachsglanz. Die eingesprengten Feldspath-Crystalle sind gewöhnlich glasig und klein; man findet sie häufig beigemischt von weisser Farbe, bei einigen Abänderungen sind sie in die Länge gezogen, mehr blätterig als glasig, und von grauer Farbe. Der Augit findet sich in ihm nur in kleinen schwarzen Crystallen. Eine Abart dieses Trachyts enthält Crystalle von glasigem Feldspath in Menge und Prismen von Augit 4—5'' lang.

Dieser Trachyt schliesst sich in Ungarn unmittelbar an die vorige Gattung an, wovon er nur eine Modification zu seyn scheint, er bildet dort einzelne Kuppen. Auf den Cordilleren findet man ihn in beträchtlicher Höhe. Yana-Urcu 1700 Tois., wo er mit Granaten, Antisana, wo er mit Hornblende und Pichincha, wo er in einer Höhe von 2356 Toisen mit Augit vorkommt, der oft in die Masse der Feldspathe eindringt.

Herr v. Humboldt unterscheidet zwei verschiedene Abänderungen dieses Trachyts.

- 1) Schwarzer Trachyt, ähnlich dem Basalt Rucupichincha, bei Quito, auf der Spitze von Tablahuma, in einer Höhe von 2356 Tois., ihm fehlt aber der Olivin, und man bemerkt in ihm nur kleine Körner von Augit, die sogar in die Crystalle des glasigten Feldspaths eindringen.
- 2) Schwarzer Trachyt mit Pechstein-Basis; er enthält glasigten Feldspath und Augit, Passuchoa, bei der Stadt Quito, südlich von den Hügeln von Poingasi, Faldas von Pichincha, Paramos de Chulucanas, Aroma und Cunturcaga, in den Anden von Peru, zwischen Loxa und Gaxamarca.

Dieser Trachyt gleicht oft dem Basalt, aber der Olivin fehlt ihm beständig (1).

Hierher gehört auch der Trachyt vom Chimborazo; er besteht aus einer grünlich-braunen pechsteinartigen Basis, welche Augit in Menge, aber keine Hornblende enthält. Er ist sehr dicht, bricht in basaltartigen Blöcken, oder ist in dünnen unregelmässigen tetraedrischen Säulen zerklüftet (2).

(1) Humboldt sur le gissement. p. 333.

(2) Humboldt a. a. O.

5.° *Eisenhaltiger Trachyt (Trachyte Ferrugineux).*

Eisenhaltiger Teig, matt, röthlich oder braun, im Feuer sich schwärzend, schmilzt vor dem Löthrohre zu einer schwarzen Schlacke oder Perle, er enthält Crystalle von glasigem Feldspath, keinen Glimmer, keine Hornblende, selten Augit.

Die Feldspath-Crystalle sind glasig, weiss, oft schmutzig-roth, und finden sich häufig beigemengt. Die Augit-crystalle sind durchscheinend, sehr klein und von schwarzer und grüner Farbe.

Gewöhnlich ist dieser Trachyt dicht, oft aber blasig, mit grossen Blasenräumen. Die beigemengten Crystalle sind unregelmässig vertheilt.

Der eisenhaltige Trachyt bildet in Ungarn niedrige Hügel bei Kremnitz und Neusohl, die sich, wie es scheint, an den porphyrartigen Trachyt anlehnen. Man bemerkt ihn auch bei Schemnitz. In der Auvergne findet sich ein eisenhaltiger schwarzer Trachyt auf dem Rochér des Cousins und dem Mont-Cacadogne (1).

6.° *Erdiger Trachyt (Domite).*

Dieser Trachyt, der zuerst am Puy-de-Dome entdeckt wurde, erhielt von Herrn v. Buch den Namen Domit (2), Cordier und andere nannten ihn Leucostine granulaire (3), ältere Geognosten Trappporphyr der Auvergne. Hieher gehört zum Theil auch Necrolith und die Masegna.

Die Farbe des Domits ist graulich-weiss, zuweilen in das Schwarze übergehend, selten in das Gelbe (Puy-de Sarcouy) und Blaue (Monte-Fiore); sein Bruch ist matt im Schatten, glasglänzend im Sonnenlichte, erdig, selten eben, seine

(1) v. Buch geognostische Beobachtungen. II. p. 285.

(2) v. Buch a. a. O. p. 243.

(3) Cordier a. a. O. p. 380.

Härte ist verschieden. Die schwarzen Abänderungen werden nicht vom Stahle angegriffen, andere sind zerreiblich; vor dem Löthrohre schmilzt der Domit zu einem grauen Email. Verschiedene Abänderungen saugen unter Brausen das Wasser ein (Puy - de - Sarcouy); die schwarzen sind dicht, hart, schwer, und haben einen ebenen Bruch.

Die eingesprengten Crystalle sind glasiger Feldspath, der zuweilen eine bimssteinartige Textur annimmt, schwarzer und brauner Glimmer in Platten, nadelförmige Crystalle von Hornblende. Die Hornblende herrscht in den schwarzen, der Glimmer in den weissen Abänderungen vor.

Das Gestein findet sich in Massen, die weder Schichtung noch Zerklüftung zeigen. Die Seitenwände sind häufig mit Eisenglanz überzogen. Der Domit verwittert sich leicht. Alle der Luft ausgesetzte Massen sind auf ihrer Oberfläche zerreiblich und erdig. Der verwitterte Domit (Cordier Tephrit) ist gelblich-grau, zuweilen bläulich und grau, der Asche ähnlich. Mit Wasser gemischt bildet er einen Teig.

Am östlichen Abhange des Puy - de - Dome geht er in das Schlackenartige über. Der Domit bildet in der Auvergne grosse Massen, die weder Schichtung noch Zerklüftung zeigen.

Aehnlich dem Domit ist nach Breislak die Felsart des Epomeo, welche Brocchi in seinem Catalogo ragionato beschreibt. Sie ist von grünlich-grauer Farbe, zerreiblich, enthält schlecht begrenzte Crystalle von Feldspath, kleine Glimmerplatten und Augitcrystalle, sie gleicht eher einem Tuff, als einer festen Lava. In den Euganeen findet sich auf dem Monte - Castello eine ähnliche Felsart, sie ist hellgrau, erdig, hat einen thonigen Geruch, enthält Crystalle von schwarzem Glimmer und Feldspath. Auch bei Sorrento fand Breislak ein ähnliches Gestein (1).

(1) Voyage lith. I. p. 36.

Herr Beudant gibt folgende Beschreibung des ungarischen Domits:

Erdiger, löcherichter Teig von heller Farbe, selten Crystalle von glasigem Feldspath, häufig Crystalle von schwarzem Glimmer. Er ist weiss, oft ins Graue fallend, man findet zuweilen Quarzkörner in ihm.

Der erdige Teig geht zuweilen in das Dichte über, aber er ist beständig matt und von heller Farbe, die zuweilen in das Röthliche fällt.

Eine Abänderung des Domits ist der Trachyt vom Puy-de-Sarcouy, er ist schwammig, leicht, mürbe und weich, hat eine besondere Einsaugungskraft, weshalb die Alten ihn zu Sarcophagen benutzten. Auf der Westseite des Puy-de-Sarcouy findet man in dieser Felsart zwei Schichten, welche eine schwefelgelbe Farbe annehmen und einen salpetersauren Geruch verbreiten, wenn sie gerieben werden.

Herr v. Buch bemerkt, dass durch salpetersaure Dämpfe jedem Domit diese Farbe mitgetheilt werden kann.

Der Domit bildet in der Auvergne den Puy-de-Dome (1477 M.), den Mont-Dor (1888 M.) und den Puy-de-Sarcouy. D'Aubuisson (1) und andere haben ihn am Cantal bemerkt, Spallanzani, Fortis u. a. in den euganäischen Gebirgen (2), Brocchi u. a. bei Tolfa (3). Nach Beudant (4) findet man ihn selten in Ungarn, wo er nur bei Nograd vorkommt, und einen eigenen Hügel bildet. Dieser Hügel scheint in Schichten abgetheilt zu seyn, welche in einem

(1) D'Aubuisson. *Journ. de Phys.* 1804. p. 426.

(2) Spallanzani a. a. O. III. p. 189. Fortis *Geologia etc.*

(3) Maroschini *Observ.* p. 105. Brocchi *Cat. ragionato.* Milano 1817.

(4) Beudant *voy.* III. p. 331.

Winkel von 60° nach N. O. fallen, allein diese Schichtung ist nicht anhaltend; ihn umgeben Hügel von Trachyt- und Bimssteinconglomeraten.

D'Aubuisson ordnet den Domit zum granitartigen Trachyt, dem er sich nähert. (1).

7.^o *Halbverglaster Trachyt. (Trachyte semivitreux).*

Sein Teig ist verschieden von den übrigen; obsidianartig, dicht, fest, von grossmuschlichem, mehr oder weniger regelmässigem Bruche, nach der Menge der in ihm enthaltenen Crystalle, er ist schwarz oder braun, hat einen halbglasigen Glanz, und wird weiss im Feuer, gleicht anfangs dem Porzellanjaspis, schmilzt aber später zu einer weissen Perle, wie der dichte Feldspath. Die ihm sparsam beigemischten Feldspath-Crystalle sind glasartig, oder blättrig, und in der Regel klein und ohne Endspitzen. Die matte Abänderung enthält rissige, und zuweilen auf den Ecken abgeründete Crystalle. Die schwarze Abänderung hat zuweilen grüne Feldspath-Crystalle, welche dem Olivin ähnlich sind.

Dieser Trachyt ist bald tafelartig, bald säulenförmig zerklüftet; auch bricht er zuweilen in Platten; er ist in Ungarn ziemlich allgemein verbreitet.

Zu Schemnitz bildet er das äusserste Vorgebirge der Trachytformation; zu Bohunitz findet man ihn in niedrigen Hügeln, die häufig mit Trachytconglomeraten bedeckt sind, und aus Blöcken bestehen, deren Klüfte mit Hyalith überzogen sind. In grössern Bergen erscheint er an den Ufern der Gran bei Tolmacs Moczibrod und Kovacsi, wo man ihn in sechsseitigen horizontal gelagerten Säulen antrifft; ferner kommt er vor bei Matra,

(1) Geogn. II. p. 328.

Tokai, Virholet und Bilke. Auf gleiche Weise zeigt sich dieser Trachyt in Neugranada, bei Popajan, am Feuerberge Purace, auf der Ebene von Cascajal, in einer Höhe von 2274 Toisen, wo er nach den Beobachtungen des Herrn v. Humboldt in Säulen zerklüftet vorkommt. In Neuspanien findet man ihn am Ende der Trachytformation; Pichincha, bei Quito, ist ganz aus ihm gebildet. Die meisten neuern Feuerberge entstanden in dieser Felsart, die Basis des Tunguragua, der Gipfel des Chimborazo; man findet ihn ferner in Island, auf den Inseln des griechischen Archipels zu Santorin, Milo und Argentiera. Herr Haukins hat von diesen Inseln Handstücke mitgebracht (1), welche den Beschriebenen vollkommen ähnlich sind. In den euganeischen Gebirgen findet sich dieser Trachyt bei Bajamonte und auf dem Monte-Sieva. Hieher gehören auch viele Felsarten von Ischia, Lipari und Volcano, welche Spallanzani und andere unter dem Namen Lava beschrieben haben.

Die Felsart der Roche - Sanodoire, am Abhang des Puy-Gros, in der Auvergne, scheint dieser Abänderung des Trachyts anzugehören; sie findet sich, wie in Ungarn, an der äussersten Grenze der Trachytgruppe.

Häufig wurde der halbverglaste Trachyt mit Basalt verwechselt, allein er enthält keinen Olivin, der Feldspath ist in ihm vorherrschend, und seine Textur ist höchst verschieden von der des Basalts.

Herr v. Humboldt nennt diesen Trachyt Porphyry mit Obsidian-Basis (2).

(1) Diese befinden sich in der Sammlung zu Freiberg in Sachsen.

(2) Beudant voy. III. p. 332, 532. v. Leonhardt Felsarten. p. 508. Humboldt sur le gissement. p. 540.

8.^o *Schlackenartiger Trachyt.*

Beudants schlackenartiger Trachyt ist eine Abänderung der vorerwähnten Trachytarten, der Teig ist verschiedenartig, und enthält Blasenräume, die bald rund, bald länglich oder zackig gebildet sind, er findet sich in Blöcken oder Hügeln auf dem Gipfel der Berge.

Vorkommen.

In der Regel bilden die verschiedenen Abänderungen des Trachyts für sich bestehende, auf einander gehäufte kegelförmige Berge, doch nähern sich folgende Abänderungen:

- 1) Der granitartige, der glimmer- und hornblendartige Trachyt, finden sich häufig vereinigt;
- 2) der porphyrartige ist isolirt;
- 3) der eisenhaltige findet sich am Abhang des Porphyrtrachyts, oder in der Nähe des halbverglasten Trachyts, nach der Ebene hin, worin er niedrige Vorgebirge bildet;
- 4) der schwarze Trachyt findet sich in der Nähe des porphyrartigen Trachyts, und geht in diesen über;
- 5) der Domit ist in Ungarn, isolirt von den übrigen; in der Auvergne geht er in den schwarzen Trachyt über;
- 6) der halbverglaste findet sich in Ungarn am Abhange der Gebirge, nach den Ebenen hin, in denen er zuweilen isolirte Hügel bildet, er schliesst sich dort an die Basaltformation an. In Neuspanien bildet er Berge von beträchtlicher Höhe;
- 7) der schlackenartige zeigt sich bei allen Trachytarten, er bildet die Oberfläche der Felsmassen und verliert sich in der Tiefe. Am deutlichsten bemerkt man dieses zu St. Benedict in Ungarn.

Der Porphyrtachyt. (Porphyre des Trachytes).

Die Masse des Porphyrtachyts unterscheidet sich von der des eigentlichen Trachyts

- 1) durch den Mangel an Schlacken in einigen Abänderungen,
- 2) durch häufiges Vorkommen des crystallisirten Quarzes und des Chalcedons,
- 3) durch die Seltenheit der Hornblende und des Augits und Titaneisens.

Die Hauptmasse besteht aus Feldstein, die eingeschlossenen Crystalle sind Quarz, Feldspath und Glimmer. Man findet folgende Abänderungen:

1.° Porphyrtachyt mit Quarzcrystallen.

Hauptmasse, Feldstein, seine Farbe ist röthlich-grau und enthält deutliche Crystalle von Feldspath, die gewöhnlich glasig und von starkem Glanze sind; auch enthält er mehr oder weniger Quarzcrystalle und kleine hexagonale Prismen von schwarzem glänzenden Glimmer. Die Masse geht von dem Glänzenden in das Matte und Erdige über, er ist zuweilen blasig und nähert sich alsdann dem Bimsstein. Man findet in ihm kleine Drusen von Chalcedon, der oft mit der Hauptmasse sich vermischt, und ihm den Glanz dieses Gesteins mittheilt. Gewöhnlich findet man in der Masse kleine graue oder röthliche Körner, ähnlich den Crystalliten der Glasblasereien. Diese Kugeln sind matt, und vom Mittelpunkt aus gestreift; ihr Verhalten vor dem Löthrohre ist dem des Feldpaths ähnlich, auch gehen sie häufig in den Feldstein über; zuweilen enthalten sie einen Kern, der aus Quarzcrystallen besteht. Diese Kugeln verdrängen oft die Hauptmasse.

Hr. Beudant fand folgende Abänderungen des Porphyrtachyts :

- a) *Glasigsteiniger Porphyrtachyt (Vitro lithoïde)* mit vorwaltenden Kugeln.
- b) *Schlackenartiger Porphyrtachyt*, porös mit unregelmässig geordneten Kugeln, die sich oft in der Masse so verlieren, dass sie nicht mehr zu erkennen sind.
- c) *Blasiger (Caverneuse)*, mit vielen kleinen und zuweileng rossen Höhlungen. Die kleinen Blasenräume sind mit einer weissen durchscheinenden Masse überzogen, welche bald getropft, bald blätterig erscheint. Diese Masse ist unschmelzbar, sie verbindet sich zuweilen so innig mit der Hauptmasse, dass diese ihre Schmelzbarkeit verliert. Die grösseren Blasenräume scheinen mit Chalcedon überzogen zu seyn.

2.^o *Porphyrtachyt ohne Quarz. (Porphyre des Trachyte sans Quarz).*

Der vorigen ähnlich, aber ohne Quarz und glassteinartigen Kugeln. Dieser Trachyt zeigt die nämlichen Abänderungen, wie der vorige, nur geht die blasige Abänderung in den Bimsstein über. Diese verschiedenen Modificationen finden sich häufig gemischt.

Der Porphyrtachyt bildet in Ungarn das Vorgebirge der Trachytfelsen. In der Gegend von Schemnitz, wo dieser Trachyt am meisten ausgebildet ist, erscheint er in niedrigen Hügeln, die sich von Südwesten nach Nordosten, längs dem Granthal ziehen bis zur Glashütte. Die glänzende Abänderung ist selten, die matte am häufigsten.

Der von Herrn Beudant beschriebene Porphyrtachyt ist verschieden von dem *Trachyte porphyrique* des Herrn v. Humboldt, und wurde bis jetzt nur in Ungarn gefunden.

*Crystallitische, verglaste, glasige und bimssteinartige
Umbildungen der Trachytformation.*

Die crystallitischen, verglasten, glasigen und bimssteinartigen Umbildungen der Trachytformationen sind:

- 1) der Perlstein und Mühlsteinporphyr;
- 2) der Obsidian des Trachyts und Perlsteins;
- 3) der Bimsstein des Trachyts, Obsidians und Perlsteins.

Perlstein.

Name.

Nach der Aehnlichkeit der abgesonderten Stücke dieses Fossils in Form, Glanz und Farbe mit Perlen benannt. Haüy nannte ihn Obsidienne perlée, Cordier Obsidienne smalloïde, ältere Geognosten Zeolith, zeolithischer Pechstein, hemihyalischer Quarz.

Begriff.

Der Perlstein ist eine aus kugelichten, zuweilen eckigen, selten keilförmigen, concentrisch-schaligen Körnern zusammengesetzte Felsart, die, wie der Trachyt, in den halbverglasten, glasigen und bimssteinartigen Zustand übergeht. Er ist wahrscheinlich eine durch Schmelzung hervorgebrachte crystallitisch-körnige Abänderung des Trachyts. Herr v. Humboldt betrachtet ihn als einen entglasten Obsidian.

Eingeschlossene Mineralien.

Glimmer, Nieren von Obsidian, glasiger Feldspath, der häufig eine bimssteinartige Textur annimmt, Quarz und Feueropal (Zimapan in Mexico und Telkebanya in Ungarn).

Farbe.

Der Perlstein findet sich von verschiedenen Abänderungen, der grauen Farbe, gelb, roth und braun, zuweilen gestreift oder gefleckt, meist unrein.

Textur.

Die Hauptmasse ist gewöhnlich schalig, zuweilen blasig und in das Bimssteinartige übergehend.

Glanz.

Gewöhnlich von Perlmutterglanz, meist an den Kanten durchscheinend; nur die halbverglasten Abänderungen sind zuweilen an den Kanten durchsichtig.

Bruch.

Im Grossen schiefrig, im Kleinen unvollkommen und kleinmuschelig. Zuweilen hat er einen zartfaserigen Längbruch.

Die Bruchstücke sind im Grossen unbestimmt eckig und stumpfkantig.

Härte.

Der Perlstein ritzt den Apatit, und wird durch Topas geritzt, er ist leicht zersprengbar.

Anfühlen.

Er ist spröde beim Anfühlen.

Gewicht (1).

Nach Kirwan	1,970.
- Wiedemann	2,424.
- Schumacher	2,1860. des Isländischen.
+ Lowitz	2,3333. des Sibirischen.
- Haüy	2,5480. des Ungarischen
- Klaproth	2,340. des Ungarischen.

Physische Kennzeichen.

Der Perlstein verbreitet gewöhnlich beim Anhauchen einen thonartigen Geruch.

(1) Reuss II. a. p. 351. II. b. p. 537.

Chemische Kennzeichen (1).

Vor dem Löthrobre schmilzt er für sich mit einer sehr starken Ausdehnung und einer weissen Phosphoreszenz. Zu einer Perle kann er nicht gebracht werden, sondern die ausgedehnte Masse schmilzt nur etwas an den scharfen Ecken. Seine Farbe mag seyn, welche sie wolle, so ist das Glas stets weiss, und wegen der unzählbaren, während der Schmelzung entstandenen Löcher und Blasen, undurchsichtig. Mit Sauerstoffgas behandelt schmilzt er zu einer blasigen, durchscheinenden Glasperle, nachdem er sich zuvor ausgedehnt hat. Zwei Stunden lang mässig geglüht bleibt seine Form unverändert, die Farbe wird röthlich-braun, und er erleidet einen Gewichtsverlust von $\approx 0,045$. In Feuer des Porzellanofens gibt er im Kohlentiegel ein dunkel-aschgraues, an den Kanten durchscheinendes, im Bruche fettglänzendes Glas mit einzelnen Blaslöchern. Aeusserlich zeigen sich hie und da sehr kleine Eisenkörnchen. Der Gewichtsverlust beträgt $0,05$. im Thontiegel gibt er ein dicht geschlossenes, hellgraulich-weisses, durchscheinendes, nicht ganz klares, mit sehr kleinen Schaumblässchen versehenes Glas; die glatte Oberfläche wird stark-glänzend mit braun-rothen aus einander fliessenden Flecken gezeichnet.

Der Sibirische von Ochotsk bläht sich nach Pallas vor dem Löthrobre ohne allen Zusatz sehr schnell, mit einem Geräusch auf, und verwandelt sich dann in eine zarte, weisse, schaumige, überaus lockere, leichte und zerreibliche Masse; bei verstärktem Zublasen läuft der Schaum aus einander, bis er ganz locker wird, und ist dann weder für sich noch mit Zusätzen in eine Glas-

(1) Reuss Handbuch. II. a. p. 352. b. 567.

kugel zu bringen (1). Nach Lowitz (2) bläht er sich unter einem beträchtlichen Knistern und Entwicklung eines phosphorischen Scheines zu einer höchst lockern, schaumigen, sehr leicht zerreiblichen, schneeweissen, nachher unschmelzbaren Substanz, auf; in einem bedeckten Tiegel stark durchgeglüht erleidet er keine merkliche Aenderung, ja selbst keinen beträchtlichen Gewichtverlust, und bleibt dann auch vor dem Löthrohre unverändert (3).

Chemische Analyse	Kiesel	Thon	Kalk	Kali	Talk	Eisenoxyd	Wasser	Gesamtbetrag
Klaproth, Perlstein von Telke-Banya (4)	75,25	12,00	0,50	4,50	—	1,60	4,50	98,35
Vauquelin, derselbe aus Mexico (5)	77,0	13,0	1,5	2,7 und Natron	—	2,0 oder Mangan	4,0	100,2
Ficinus, sogenannter Sphärolith aus Ungarn (6)	79,12	12,00	—	3,58 und Natron	1,10	2,45 oxyd- haltiges Eisen- oxydul.	1,76	100

Mechanische Analyse.

Die mechanische Analyse zeigt mehr oder weniger vollkommene glasige Theile (7).

(1) Pallas nordische Beiträge. Bd. V. p. 290 u. ff.

(2) Lowitz in v. Crel's chem. Annalen. 1794.

(3) Reuss a. a. O. II. b. p. 537.

(4) Klaproth, Beiträge. Bd. III. p. 333.

(5) Journal de Chim. t. V. p. 330.

(6) Schweigers Journal für Chemie. XXIX. p. 36.

(7) Cordier. p. 301. Journ. de Phys. p. 83.

Eintheilung.

Herr Beudant theilt den Perlstein in folgende Abänderungen (1) :

- 1.° In den schaligen Perlstein (*Perlite testacée*) ;
- 2.° in den spherulitischen Perlstein (*Perlite spherolitique*) ;
- 3.° in den porphyrartigen Perlstein (*Perlite porphyrique*) ;
- 4.° in den pechsteinartigen Perlstein (*Perlite rétinique*) ;
- 5.° in den steinartigen , kugelichter Perlstein (*Perlite lithoïde globulaire*) ,
- 6.° in den massigen Perlstein (*Perlite lithoïde en masse*) ;
- 7.° in den bimssteinartigen Perlstein (*Perlite ponceux*).

1.° *Schaliger Perlstein (Perlite testacée).*

Mehr oder weniger dunkle Kugeln , ihr Glanz ist perlenmutterartig , sie enthalten selten Glimmer und Feldspath , zuweilen Quarzcrystalle.

Die Kugeln sind oft mikroskopisch-klein , oft von der Grösse einer Wallnuss. Einige Kugeln sind concentrisch-schalig , andere dicht , zuweilen glasig , und in den Marecanit übergehend. Zuweilen ist die Masse rissig und geht in den Bimsstein über.

Diese Felsart bildet an einigen Orten Schichten , wovon einige grosse , andere kleine Kugeln enthalten , die so sehr unter einander gemengt sind , dass sie eine homogene Masse zu bilden scheinen. Jede Schichte ist wieder aus dünnern , oft wellenförmigen Schichten zusammengesetzt.

Die Masse geht aus dem Kugelichten in das Dichte , aus dem Dichten in das Halbverglaste und Glasige über.

In Ungarn findet man in ihm massenweise Kiesel schiefer und Opaljaspis von verschiedenen Farben , Wachso-
opal , gemeinen Opal , und Feueropal , ähnlich dem

(1) Beudant voyage. III. p. 363.

von Zimapan in Mexico , der auch nesterweise dort in Perlstein vorkommt. Am häufigsten zeigt sich der schalige Perlstein bei Telkebanya , in Ungarn , zu Ochotsk , in Sibirien , und am Cabo di Gates in Spanien.

2.^o *Spherulitischer Perlstein (Perlite sphérolitique).*

Dichte Hauptmasse , nicht concentrisch schalig , bricht in unregelmässigen sphäroidischen Stücken ; Farbe hellgrau. Sie enthält dichte , unregelmässig , oft gestreifte Kugeln von Wachsglanze , und gelber oder brauner Farbe. Häufig findet man in ihm schwarzen Glimmer , selten Feldspath-Crystalle.

Die Kugeln finden sich bald isolirt in der Masse , bald angehäuft ; sie sind im Bruche matt , vor dem Löthrohre schmelzen sie zu einer weissen Perle ; sie gehen von dem Dichten in das Glasartige über , finden sich zuweilen hohl , inwendig keilförmig. Die Hauptmasse geht zuweilen in das Glasige über. (Thal der Glashütte).

3.^o *Porphyrtiger Perlstein (Perlite porphyrique.)*

Wie der vorige , aber gewöhnlich ohne Kugeln , und aus kleinen eckigen Stücken zusammengesetzt. Er enthält Feldspath-Crystalle , die oft in den Bimsstein und in die Porzellanerde übergehen , und gewöhnlich schwarzen Glimmer in Menge , der jedoch in einigen Abänderungen fehlt.

Dieser Perlstein hat oft ein schwammiges Ansehen und geht in den Bimsstein über.

4.^o *Pechsteinartiger Perlstein (Perlite retinique).*

Glasartige , dem Obsidian sich nähernde , Hauptmasse , sie hat einen Fettglanz , enthält Crystalle von glasigem Feldspath , schwarzem Glimmer , und kleine Drusen von

Chalcedon und Opal ; selten findet man in ihm Granaten. (*Haüy Grenat trapezoïdal*) , sie sind roth und durchscheineud , da wo sie sich finden , sind sie häufig. (St. Andreas , bei Bude).

5.° *Steinartiger , kuglichter Perlstein (Perlite lithoïde globulaire).*

Die glasartigen Kugeln des Perlsteins gehen zuweilen aus dem Glasigen in das Steinige über. Herr Beudant (1) hat in Ungarn folgende Abänderungen dieser Uebergänge bemerkt :

- 1) mit dichten Kugeln , die jedoch zuweilen in das Erdige übergehen , ihre Farbe ist weiss und gelblich ;
- 2) mit gestreiften Kugeln , diese Kugeln finden sich bald auf einander gehäuft , bald in der Masse zerstreut , sie sind von dunkel-, asch- oder blaugrauer Farbe ; ihr Bruch ist eben , ihr Glanz ist fettig und nähert sich dem Glasigen ;
- 3) mit Kugeln , die aus den Blasenräumen hervorragen , sie sind gewöhnlich halbverglast , von perlgrauer Farbe , und ihr Glanz nähert sich dem Perlmutterglanze ; im Bruch zeigen sie häufig eine graue , vom Mittelpunkt aus gestreifte Masse , andere sind dicht und bilden steinige Kugeln , andere endlich sind glasig und concentrisch schalig ;
- 4) gefleckt , diese haben eine rothe feldspathartige Masse , worin graue Kügelchen eingesprengt sind , die Hauptmasse ist bald wachsglänzend , bald glasglänzend und schmilzt mehr oder weniger vor dem Löthrohre , je nachdem der Feldspath vorherrschend ist ;

(1) Beudant voyage en Hongrie III. p. 379.

- 5) die vorige Abänderung geht allmählig in eine Felsart über, welche dem Porphyrtachyt ähnlich ist, man findet sie am äussersten Ende des Thals der Glashütte;
- 6) mit grossen gestreiften Kugeln, diese Abänderung hat stahlgraue, kreisförmige Flecken, von einem Zoll im Durchmesser, sie sind vom Centrum aus gestreift und befinden sich in einer rothen steinigen Masse, welche ein mattes Ansehen hat, und der gebrannten Erde gleicht, auch enthalten sie zuweilen Blasenräume, deren Wände mit kleinen gelben Quarzcrystallen überzogen sind; man findet sie in der Gegend von Tolcsva, bei Tokay, in ziemlich bedeutenden Massen. Diese Abänderung bildet steinige Massen, zuweilen von grauer oder röthlicher Farbe, gewöhnlich mit erdigem Bruche, und ist dem gebrannten Schieferthon der Kohlenflötze ähnlich. Bald zeigt sie sich von gleicher Farbe oder unregelmässig gefleckt, ohne eingesprengte Crystalle, bald ist sie ein porphyrtartiges Gestein mit glasigem Feldspath, in kleinen, undeutlichen, sparsam eingesprengten Crystallen; in diesem letzten Falle geht die Hauptmasse aus dem Erdigen in das Dichte über, und bekommt dann einen glänzenden, ebenen, muscheligen Bruch; zuweilen nimmt sie ein glasiges und zelliges Ansehen. Beide Abänderungen enthalten oft Blasenräume, deren Seitenwände mit mikroskopisch-kleinen, unbestimmbaren Crystallen bedeckt sind, und an andern Stellen gehen sie in das Schlackenartige über.

Diese verschiedenen Abänderungen bilden Schichten in dem schaligen Perlstein, zuweilen aber auch eigene, nicht unbeträchtliche Hügel; in beiden Fällen theilen sie

sich in mehr oder weniger mächtigen Schichten und werden schiefrig; man findet sie vorzüglich in der Gegend von Tokay, bei Tolcsva; auf dem Wege nach Telkebanya, und östlich von Uj-Hely im glasigen Perlstein.

Noch erwähnt Herr Beudant eine Abänderung des schaligen Perlsteins, welche hieher gehört, sie ist aus mikroskopisch-kleinen Kugeln zusammengesetzt und bildet parallele, gewöhnlich wellenförmige Schichten von schwarzer, rother und aschgrauer Farbe, welche kaum die Dicke $\frac{1}{4}''$ erreichen, und der Felsart ein gebändertes Ansehen geben. Diese Abänderung bildet mehrere Fuss mächtige Bänke im schaligen Perlstein in der Nähe von Tokay, auf den Bergen von Tolcsva und Beny.

6.^o *Massiger Perlstein (Perlite lithoïde en masse).*

Bald eine halbverglaste, bald eine steinige Masse, die zuweilen eine porphyrartige Structur erhält. Seine Farbe ist grau oder röthlich; er hat oft einen erdigen Bruch, gleicht zuweilen dem gebrannten Schieferthone, bekommt das Ansehen einer ungemischten Felsart, von gleicher Farbe, oder ist unregelmässig gefleckt. Zuweilen hat dieser Perlstein das Ansehen eines Porphyrs mit kleinen Crystallen von glasigem Feldspath; diese Masse geht aus dem Erdigen in das Dichte über, und erhält einen bald ebenen, bald muschlichen Bruch; das matte Ansehen verliert sich, und das Gestein wird wachsglänzend. Die porphyrartige Abänderung enthält zuweilen unregelmässige Blasenräume, worin man Crystalle von glasigem Feldspath bemerkt.

Herr Beudant fand folgende Abänderungen dieses Perlsteins:

- 1) die schieferige; man findet sie in der Gegend von Tokay, Tolcsva, Telkebanya, Uj-Hely;

2) die gestreifte ; sie ist eine Abänderung des schaligen Perlsteins , bildet in ihm Schichten und geht in verschiedene Abänderungen über. Man findet ihn in der Gegend von Tolcsva und Beny bei Tokay in parallel laufenden , wellenförmigen Schichten , welche oft nur eine Viertelslinie mächtig und bald roth , bald schwarz , bald aschgrau gefärbt sind.

Mit dem Suchglase bemerkt man in diesem Perlsteine kleine , halbverglaste Kugeln , welche vom Mittelpunkte aus gestreift sind. Die schwarzen Schichten sind glänzend und halbverglast , die andern erdig und matt ; wenn die letzterwähnten vorherrschend sind , so geht diese Felsart oft in eine homogene und zuweilen blasige Masse über ; die Blasenräume sind alsdann mit einer erdigen Masse gefüllt , oder mit gelben Quarzcrystallen überzogen. Sind die schwarzen Streifen vorherrschend , so erhält das Gestein , wenn es blasig wird , ein schlackenartiges Ansehen.

7.^o *Bimssteinartiger Perlstein. (Perlite ponceux).*

Die bimssteinartige Abänderung des Perlsteins wird weiter unten , wenn von den bimssteinartigen Abänderungen der Trachytformation die Rede seyn wird , beschrieben werden.

Perlstein der Insel Lipari.

Auf der Insel Lipari findet sich ein halbverglaster Perlstein von hellgrauer Farbe , der in den Obsidian übergeht ; er bildet bald eine , dem Porzellan ähnliche , an den Kanten wenig durchscheinende Masse , welche häufig kugelförmige Abänderungen enthält , die an einigen Stellen sich in der dichten grauer Masse verlieren , bald eine

schwärzlich – graue glasartige , auf den Kanten durchscheinende Masse , welche perlgraue Kugeln enthält , die in ihrem Mittelpunkte eine Oeffnung haben.

Vor dem Löthrohre für sich unschmelzbar ; schmilzt mit Borax zu einer halbdurchsichtigen , hellgrauen Perle , mit Natron zu einer grünlich – weissen durchsichtigen Perle (1).

Vorkommen des Perlsteins in Ungarn.

In der Gebirgsgruppe , welche sich von Epériés nach Tokay ausdehnt , finden sich zwischen Telkebanya und Tokay die bedeutendsten Perlstein – Berge , nördlich und südlich von den Trachytmassen. In der Gruppe von Virholt finden sich einige Perlsteinfelsen bei Bereghzasz.

Die verschiedenen Abänderungen des Perlsteins sind vereinigt. Der glasige Perlstein findet sich in dem schaligen. Die porphyrartigen und sphaerulitischen Perlsteins sind selten. Der steinige Perlstein bildet Nester und Schichten in dem glasigen , welche in verschiedenen Höhen mit einander abwechseln. Die meisten Abänderungen zeigen sich an der östlichen Seite , die Gebirgsgruppe zwischen Tolcsva und Erdoë – Beny , wo der glasige Perlstein mit dem steinigen in horizontalen und wellenförmigen Schichten abwechselt (2) , in dem Thal der Glashütte deckt Mühlsteinporphyr den Perlstein (3).

Am Ufer der Gran bildet der Perlstein schroffe Felsmassen (4) , an andern Orten hohe Berge (Cserhegy Farka).

(1) Diese Abänderung des Perlsteins verdanke ich der Güte des Abate Pini.

(2) Beudant II. p. 258.

(3) Beudant I. p. 334.

(4) Beudant I. p. 229. Becker Reise durch Ungarn.

Vorkommen des Perlsteins in Neuspanien.

Herr von Humboldt fand den Perlstein an mehreren Orten in Neuspanien. Zu Cenepacuaro, am Fusse des Ucarro, bildet ein weisslich-grauer Perlstein regelmässig-geschichtete, niedrige, konische Hügel, welche von Basaltkegeln und domförmigen Trachytbergen umgeben sind.

Zwischen Ojo del agua und El-Pinal findet sich der Perlstein in einer Höhe von 1180 Toisen; das Gestein ist halbverglast, graulich-weiss, und enthält Nieren von Obsidian.

Ausser den angeführten Fundorten ist der Perlstein wenig verbreitet. Auf der Insel Lipari findet man ihn in den Obsidianströmen und Blöcken (1). Am Vesuv hat Hamilton ihn in den Auswürflingen von 1767 und 1794 entdeckt (2). Auf den Euganeen findet er sich in Begleitung von Obsidian, zu Breccalone und St. Menon (3). Nach Cordier soll die Felsart, worin Lounoy am Cabo-di-Gates den Perlstein entdeckt hat, eine Breccie seyn, worin Basalt- und Klingsteingänge sich bildeten; dieses Gestein ist von mächtigen Kalksteinlagern bedeckt (4). In Sibirien fand Pallas den Perlstein bei Ochotsk am Ausflusse des Baches Marecanka, wo er in Begleitung von Obsidian vorkommt (5). Nach Mackenzie Travels in the Island of Iceland findet sich der Perlstein in Grünstein (Dolerit) aufsetzend, an der Westseite des Berges Baula. Ist diese Angabe richtig, so wäre dieser Perlstein als eine halbverglaste Abänderung des Dolerits zu betrachten (6). Nach Cronstedt lässt es sich vermuthen, dass Perl-

(1) Vergl. Spallanz. II. p. 218 ff. mit v. Buch Mag. naturforsch. Freunde zu Berl. 1819.

(2) Breislak voy. lith. I. p. 251.

(3) Fortis mémoires géol. Brocchi Catal. ragion. etc.

(4) Cordier Journ. de Phys. 1804. p. 73.

(5) Pallas nord. Beitr. V. p. 290 u. ff.

(6) Nach Reuss III.^r Th. 2.^r Bd. p. 551 fand Esmark Perlstein in Basalt (vielleicht in schwarzem Trachyt?) eingewachsen.

stein auf der Insel Ascension vorkommt ; er nennt diese Gesteine : *Scoriæ constantes globulis vitreis conglomeratis* (1).

Mühlsteinporphyr (Porphyre molaire).

Name.

Nach dem Gebrauch zu Mühlsteinen von Beudant benannt.

Begriff.

Porphyrartiges Gestein mit einer mehr oder weniger festen, oft blasigen Grundmasse, welche aus mikroskopisch kleinen auf einander gehäuften Kügelchen zusammengesetzt ist, worin Crystalle und Bruchstücke von Mineralien eingeschlossen sind, welche Kieselerde enthalten.

Farbe.

Weisslich, gelb, grau, röthlich, grünlich, ziegelroth, zuweilen geflammt mit rothen Violetten und grauen Streifen.

Glanz.

Der Mühlsteinporphyr ist matt, und selbst an den Kanten undurchscheinend.

Eingescholssene Mineralien.

Quarz in Crystallen, gemeiner und glasiger Feldspath, schwarzer Glimmer in kleinen crystallinischen Platten, Bruchstücke von Hornstein und Jaspis, von rother, brauner, grauer und grünlicher Farbe.

Die beigemischten Gesteine finden sich bald in der Masse vertheilt, bald bilden sie Drusen, Nester, und sich oft durchkreuzende Gänge in den grösseren Massen.

Die Quarzdrusen enthalten häufig grosse und kleinere Crystalle von Amethyst.

(1) Vergleiche Breislak voy. lith. I. p. 252.

Structur.

Mehr oder weniger blasig, die Blasenräume sind von ungleicher Grösse, und gehen nach verschiedenen Richtungen, sie sind zuweilen mit einer weissen Erde ausgefüllt, welche v. Born für aufgelösten Feldspath hielt. Die Wände der leeren Blasenräume sind selten glatt, oft knotig, gewöhnlich mit zarten, kieselartigen Concretionen netzartig angefüllt, zuweilen sind die Wände zackig ausgeschnitten, und in diesem Falle bekommt das Gestein ein schlackenartiges Ansehen.

Nähere Bestimmung der Hauptmasse.

Die kugelichten Theile, woraus die Hauptmasse besteht, sind bald weiss, bald gelb, bald grau, einige sind dicht, andere strahlig, und enthalten in ihrem Mittelpunkt einen Quarzcrystall. Oft sind diese Kügelchen so klein, dass man sie mit dem Suchglase kaum erkennen kann, zuweilen sind sie mit unbewaffnetem Auge leicht erkennbar. Die kugelichten Theile bilden entweder für sich eine Masse, oder sie sind in einem Teige eingeschlossen, der bald eine Modification dieser Kugeln zu seyn scheint, bald einem verhärteten Thon, einem Jaspis, einem gebrannten Thone oder Porzellanjaspis ähnlich ist. Oft ist dieser Teig vorherrschend und in diesem Falle hat die Felsart einen erdigen Bruch und bekommt das Ansehen eines Thonsteins.

Bruch,

erdig, die Bruchstücke sind unbestimmt, eckig und stumpfkantig.

Anfühlen.

Er fühlt sich rauh an und ist gewöhnlich spröde.

Härte.

Zuweilen wird er vom Stahl geritzt , oft aber ritzt er das Glas , und gibt mit dem Stahle Funken.

Physische Kennzeichen.

Beim Anhauchen verbreitet er einen thonigen Geruch. Die braune Abänderung des Mühlsteinporphyrs , welche auf dem Kalvarienberg bei Königsberg in Ungarn vorkommt , wirkt auf die Magnetnadel.

Verhalten vor dem Löthrohre.

Vor dem Löthrohre ist er für sich unschmelzbar , mit Borax schmilzt er zu einer hellgrauen , undurchsichtigen Perle , mit Alkali zu einem hellgrünen , durchsichtigen Glase. Die kugelichten Theile schmelzen , wenn sie von der Masse gesondert werden , vor dem Löthrohre zu einem weissen Email.

Uebergang in die bimssteinartige Structur.

Zuweilen nehmen die Blasenräume eine bestimmte Richtung , sie verlängern sich und geben dem Gestein ein bimssteinartiges Ansehen.

Abänderungen.

Herr Beudant fand folgende Abänderungen des Mühlsteinporphyrs in Ungarn.

Mühlsteinporphyr mit grossen Blasenräumen , er enthält nesterweise eine weisse Erde , welche bereits oben erwähnt wurde , ferner Jaspis , Hornstein , Plasma und derben Quarz.

Mühlsteinporphyr mit engen Blasenräumen , eine Abänderung , die in den Bimsstein übergeht.

Brauner Mühlsteinporphyr mit schwarzen , eisenhaltigen und undeutlichen Crystallen , welche vom Magnet angezogen werden , und zum Theil ein schlackenartiges und verwittertes Ansehen haben , häufig bilden sie im verwitterten Zustande auf dem Gestein braune Flecken , in Form eines Parallelograms ; dieser Mühlsteinporphyr enthält Steinmark , Hornstein , Quarz , Feldspath-Crystalle und nadel förmige eisenhaltige Stoffe , welche in der Hauptmasse vertheilt sind ; er ist vor dem Löthrohre nicht schmelzbar.

Vorkommen.

Die letzterwähnte Abänderung bildet für sich bestehende Felsen an der linken Seite des Thals von Königsberg in Ungarn mit dem Trachyt , der die rechte Seite einnimmt. Die übrigen Abänderungen bilden vermischt grosse Massen in der Gegend von Schemnitz , vom äussersten Ende der Glashütte an , bis nach Zsarnovicza , und den Gebirgen von Königsberg. Man findet ferner den Mühlsteinporphyr bei Kremnitz , in dem Thale von Vindisch-Litto , in den Gebirgsgruppen von Tokay , wo er Erhöhungen bildet , die sich von Saros-Patak bis Polhasa , am Abhange des Perlstein-Gebirgs , erstrecken.

Obsidian.

Begriff und Name.

Der Obsidian ist eine durch vulkanische Kräfte in Glas verwandelte Felsart , die ihren Namen von Obsidius erhielt , der , nach Plinius Angabe , einen schwarzen Stein aus Aethiopien brachte (1). Synonim , Marekanit , Lax , Saphir.

(1) Historia naturalis. L. 36. Cap. 26. p. 651. ed. Bas.

Farbe.

Seine Farbe ist gewöhnlich schwarz, (Hekla, Ischia, Cerro del Quinché); selten indigblau (Island, nach Schumacher) (1); dunkelgrün (Cerro del Quinché, Hacienda de Lira); hellgrau (Cina-pecuario); roth (Sotara); und farblos wie Bergcrystall (los Serillas Uvales und Palace); von den verschiedensten Farben findet er sich bei Popayan als Auswürfling des Feuerbergs Sotara. Häufig ist er gestreift (Cerro de las Navajas), Hacienda de Lira, nördlich von Queretaro, auf dem Plateau von Mexico, Cerro del Quinché, auf dem Plateau von Quito, auf der östlichen Ebene von Mexico, zwischen Acaxete Ojo del Agua, und El-Pinal (2).

Glanz.

Sein Glanz ist glasartig, zuweilen in das Wachsglänzende übergehend, selten opalisirend, metallisch oder silberglänzend, Cerro de las Navajas.

Durchsichtigkeit.

Man findet den Obsidian in verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit; hell und weiss, wie Crystallglas (Popayan) (3) dunkel, und kaum an den Kanten durchscheinend (Pic von Teneriffa (4)).

Bruch.

Der Bruch des Obsidians ist vollkommen und grossmuschlich, die Bruchstücke sind höchst scharfkantig.

(1) Schumacher, Verzeichniss der dänisch-nordischen Mineralien. p. 62 - 64.

(2) Humboldt sur le gissement. p. 340.

(3) Humboldt sur le gissement. a. a. O.

(4) Humboldt voy. t. I. p. 349.

Härte.

Der Obsidian gibt mit dem Stahle Funken, ritzt den Apatit, wird von Topas geritzt, und ist leicht zersprengbar.

Structur.

Gewöhnlich ist der Obsidian derb und bildet eine feste glasige Masse; häufig nimmt er auf seiner Oberfläche eine fadenartige Structur an, und wird in diesem Falle Bimsstein genannt; dieses findet man vorzüglich bei den Lavaströmen von Teneriffa, Island und Lipari.

Merkwürdig ist der haarförmige Obsidian (Insel Bourbon, Ausbrüche vom J. 1766; Volcano, Ausbruch von 1774; Vesuv-Ausbruch von 1779); zuweilen ist der Obsidian blasig (Hekla, Lipari, Teneriffa); diese Blasenräume laufen gewöhnlich in einer Richtung.

Porphyrtartige Structur.

Häufig ist der Obsidian porphyrtartig und in diesem Falle enthält er crystallitische Massen und Crystalle.

Die crystallitischen Massen sind gewöhnlich strahlig von perlgrauer und lavendelblauer Farbe (Quito in Mexico (1), Felsen des Castells von Lipari und Monte Castagna, auf den äolischen Inseln (2), Volcano) (3). In dem Obsidian von Quito findet man häufig kleine Crystalle von glasigem Feldspath, polyederische Stücke von Perlstein, welche die Blasenräume ausfüllen, Agrégate von aschenähnlichen, erdigen Körnern, in parallellaufenden, oft unterbrochenen Kreisen, Fragmente von halbgeschmolzenem rothen und braunen Trachyt, welche alle am Ende der länglichen Blasenräume sich befinden.

(1) Humboldt sur le giss. p. 342.

(2) Spallanzani. II. p. 211.

(3) Spallanzani.

Die Obsidianströme auf Teneriffa enthalten grosse Crystalle von Feldspath, der selten glasig ist, auch findet man in den Blöcken, welche auf dieser Insel in der Ebene von Retama zerstreut liegen, schneeweissen glasigen Feldspath und Augitcrystalle (1). Auf der Insel Ischia findet man ihn mit eingesprengten undeutlichen glasigen Feldspath-Crystallen von weisser Farbe. Aehnliche kleine Crystalle bemerkt man in dem Obsidianporphyr von Krabla in Island, von denen Bournon glaubt, dass sie nicht zum Feldspath gehören (2). Nach Reuss soll Leucit dem isländischen Obsidian beigemischt seyn (3). Herr v. Humboldt fand Quarzkörner in einem grünen Obsidian bei Hacienda de Lira (4), und Glimmer in sechsseitigen Tafeln zu El-Pinal. Auch findet man Glimmer in dem Obsidianporphyr des Rozelnikelthals in Ungarn. Zuweilen ist der Obsidian mit Hyalith überzogen. (El-Pinal) (5).

Uebergänge verschiedener Felsarten in Obsidian.

Uebergänge von Trachyt in Obsidian hat Herr von Humboldt auf den Cordilleren bemerkt, am schwarzen Trachyt von Quito und am weissen von Cerro de las Navajas und Oyamel, nördlich von Mexico; auch der bläuliche Trachyt von Purace, bei Popayan, geht auf der Ebene von Cascajal in eine Höhe von 2274 Toisen in Obsidian über (6). Aehnliche Uebergänge sah Spallanzani auf Ischia,

(1) Humboldt voy. I. p. 341. v. Buch über den Pic von Teneriffa. p. 101.

(2) Comte de Bournon catal. de la collect. m. p. du Roi. p. 141.

(3) Reuss Lehrb. Thl. II. Bd. I. S. 539.

(4) Humboldt sur le gissement. p. 341.

(5) Humboldt a. a. O.

(6) Humboldt sur le gissement. p. 341.

Lipari und Volcano (1). Beudant fand sie bei dem halbverglasten Trachyt in Ungarn, zu Schemnitz, Ebene der Gran Tokay, längs dem Ufer der Theiss, und zu Virholet (2). Uebergänge des Perlsteins in den Obsidian wurden von Herrn v. Humboldt zu Cinapecuaro, zwischen Mexico und Valladolid, bemerkt (3). Aehnliche Uebergänge zeigen die Perlsteine von Ischia und der halbverglaste Perlstein in Ungarn.

Nach Delametrie, de Drée und Cordier soll der Basalt in der Auvergne und am Cantal in den Obsidian übergehen (Cordier's Gallinace) (4). Auf dem Pic von Teneriffa geht der Obsidian in den Pechstein über (5); das nämliche bemerkte Spallanzani auf der Insel Ischia, wo er auf dem Monte della Rosa auch Uebergänge in den Jaspopal bildet (6).

Unter den Auswürflingen des Sotara bei Quito findet man Abänderungen des Obsidians, welche dem Porzellan von Reaumur ähnlich sind; sie liegen zerstreut auf den Feldern unter andern Obsidianblöcken.

Am häufigsten geht der Obsidian in den Bimsstein über, dieses bemerkt man vorzüglich da, wo er Lavaströme bildet. Eine genaue Beschreibung eines Lavastroms, dessen obere Decke Bimsstein ist, gibt uns Herr v. Buch.

(1) Spallanzani. I. und II.

(2) Beudant III. V. p. 333.

(3) Humboldt sur le giss. am angeführten Ort.

(4) En Effet les deux exemples de passages immédiats présentent la transition parfaite du verre noir au basalte le plus dense et de l'origine la plus incotestable. Cordier sur les substances minerales dites en masse. p. 304. Faujas de St. Fond classification des produits volcaniques. p. 589. Musée d'histoire naturelle. t. II. année 1815. Breislak Inst. Geolog. III. p. 144.

(5) v. Buch, über den Pic von Teneriffa. p. 101. v. Humboldt voy. I. p. 349.

(6) Spallanzani. II. p. 223.

Er sagt : der Obsidian , an welchem man von den Estancien am Pic von Teneriffa zwei Stunden lang hinaufgeht, bis man endlich genöthigt ist, eine halbe Stunde lang über die scharfen Blöcke wegzusteigen, hat so sehr die Kennzeichen des Fliessens, wie kaum je ein anderer Lavastrom. Die Oberfläche ist von Massen in Form von Tauen bedeckt, die sich wunderbar durch einander winden; grosse Glastränen hängen an den Seiten herunter, und grüner und schwarzer Bimsstein, faserig, wie der weisse, sitzt noch an der festen Masse, mit welcher er herabfliesst.

Diese Uebergänge findet man ferner auf Lipari, Monte della Guardia, Volcano, Ischia, Arso, Island am nördlichen Fusse des Hekla (1).

Verwitterung.

Der Obsidian wird häufig durch Schwefeldämpfe auf seiner Oberfläche zersetzt, und zeigt alsdann eine weisslich-graue Masse; so fand ihn Humboldt auf dem Pic von Teneriffa (2). In dem Crater von Volcano sah Spallanzani Obsidian, der durch Einwirkung der Dämpfe nicht allein äusserlich, sondern auch innerlich in eine graue Masse verwandelt war (3). Auch scheint die Einwirkung der Luft auf einige Obsidiane Einfluss zu haben; Spallanzani fand in Lipari auf dem Monte Castagna Obsidian, der mit einer röthlichten erdigen Masse überzogen war, welche durch Verwitterung des Gesteins entstand (4).

(1) Mackenzie. Travels in the Island of Iceland. p. 353.

(2) Humboldt voy. I. p. 291.

(3) Spallanzani. II. p. 167.

(4) Spallanzani. II. p. 264.

Gewicht.

Das Gewicht des Obsidians beträgt

- nach Brisson - - - - - 2,348.
 — Collet Descotils, Mexikanischer, 2,432.
 — Schumacher, Isländischer, - 2,358–2,352.
 — Esmark - - - - - 2,366.

Physische Kennzeichen.

Zuweilen ist der Obsidian magnetisch, so dass selbst die kleinsten Bruchstücke magnetische Pole zeigen, zumal der rothe und schwarze Obsidian von Quinche und Cerro de las Navajas.

Chemische Kennzeichen.

Das Verhalten des Obsidians vor dem Löthrohre ist, wie wir in der Folge sehen werden, verschieden und wird durch seine Mischungsverhältnisse bestimmt. Einige von diesen in Glas verwandelten Felsarten schmelzen leicht, andere schwer, einige verwandeln sich in eine weisse, andere in eine schwarze Perle; die meisten zeigen ein starkes Aufblähen, doch findet man bei einigen diese Eigenschaft nicht, wogegen sie sich schnell mit einer weissen Rinde überziehen.

Der Obsidian vom Hekla gibt, dem Porzellan-Ofenfeuer ausgesetzt, in dem Kohlentiegel ein rabenschwarzes, starkglänzendes, in kleinen Stücken durchsichtiges Glas, das von aussen mit einer grauen Haut überzogen ist; der von Lipari und Tokay ein in grösseren Stücken durchsichtiges Glas von einer etwas schmutzigen licht-grasgrünen Farbe mit Luftblässchen, das ausserhalb mit einer trüben grauen Haut überzogen ist. Im Thontiegel gibt der Obsidian vom Hekla ein dichtgeflossenes schwarzbraunes, nur in kleinen Splittern durchscheinendes Glas mit muschlichem Bruche, der von Lipari und Tokay ein klar geflossenes, licht-schwärzlich-grünes Glas mit einzelnen Blasenräumen.

In einem gutziehenden Windofen gibt der Tokayer Obsidian in dem Kohlentiegel eine lichte, sehr poröse, bimssteinartige Schlacke, die an Volumen sehr zugenommen, die Farbe aber grösstentheils, und am Gewicht 0,025. verloren hat; im Thontiegel schwillt er sehr auf, leidet von dem Schmelzen nicht die geringste Veränderung der Farbe; bei fortgesetztem Zublasen fängt er an, an den Kanten zu schmelzen, wird blässer, und geht aus dem Schwarzen oder dunkelsten Rauchgrauen in das lichte Aschgrau über; das Glas ist voller Blasen und die Schmelzung nur unvollkommen, da das Glas nicht rund wird. Nach Lampadius verwandelt er sich bei starker Hitze in eine poröse Schlacke, mit Beibehaltung seiner Farbe, und Zunehmen an Volumen. Bei zweistündiger Weissglühhitze fliesst die Masse wieder zu einem compacten Glase. Das Natron scheint nur äusserst schwach auf ihn einzuwirken, der Borax löset ihn nur langsam auf, und man erhält bei der Schmelzung ein blasiges Glas, das in dem ersten Augenblicke des Abkühlens eine grünlich-graue, später graulich-weiße Farbe zeigt; mit dem Phosphorsalze gibt er eine auf der Oberfläche bräunliche, vollkommen geschmolzene dichte Perle, die inwendig olivengrün ist. Der Obsidian von der Insel Candia verwandelt sich vor dem Löthrohre in einen weissen, lichten und blasigen Körper, der einen doppelten Umfang einnimmt. Auf der Sappare gibt der Obsidian von den Hebriden bei 47° eine grünlich-graue durchscheinende Schlacke, die aber selbst im heftigsten Feuer und in den kleinsten Stücken nicht dichte wird. In dem Strome des Sauerstoffgases schmilzt der Obsidian leicht mit Verlust seiner schwarzen Farbe; die geschmolzene Masse zeigt sehr viele Blässchen, schäumt auf und

verändert sich endlich in eine weisse oder gelblich-graue, nach der Verschiedenheit der zu dem Versuche genommenen Obsidianabänderung, durchsichtige Glasperle (1).

Nach den Versuchen des Herrn v. Humboldt ist das Aufblähen des Obsidians im Kohlentiegel sehr ungleich, der vom Pic von Teneriffa, des Catopaxi und des Quinche vergrössern ihren Umfang um das Fünffache, geringfügig dagegen ist die Aufblähung des Obsidians von röthlicher Farbe aus den Andes; wenn die röthliche Farbe streifenweise mit dem grauen und schwarzen Obsidian gemischt ist, so gleicht nach dem Glühen die gestreifte Masse dem Porzellanjaspis; die dunkeln Stellen widerstehen lange dem Feuer, während die andern, welche weniger Eisenoxyd enthalten, sich entfärben und aufblähen.

Nach den Versuchen, welche Herr Gay-Lussac gemacht hat, ist das äussere Ansehen durchaus nicht hinreichend, um im voraus zu bestimmen, ob der Obsidian sich im Feuer entfärbt oder nicht. Bei gleichen Graden entfärbte sich der Obsidian von Mexico, wogegen der von den liparischen Inseln seine Farbe behält. Man kann annehmen, dass diese Verschiedenheit, welche man in den Obsidianen bemerkt, hauptsächlich durch den Grad der Hitze des vulkanischen Feuers, durch den Druck, worunter dieses Feuer wirkt, und durch die Eigenthümlichkeit der Felsarten, welche umgewandelt werden, hervorgebracht wird.

Der Einwand gegen die Vulkanität des Obsidians, den man von der schnellen Entfärbung, dem Aufblähen im Kohlenfeuer hergenommen hat, wird kraftlos durch die

(1) Reuss Lehrb. der Mineralogie. Thl. II. Bd. I. p. 357.

Versuche des Herrn James Hall ; diese Versuche beweisen, dass ein Gestein , welches nur bei 38 Grad des Wedgwoodschen Pyrometers schmilzt , ein Glas bildet , dass sich mit 14° erweicht , und wenn es umgeschmolzen wird, nur mit 35 Grad schmelzbar ist (1).

Chemische Analyse	Kiesel	Thon	Kalk	Natron	Kali	Eisenoxyp	Wasser	Gesamm- betrag
Abilgaard, Obsidian aus Island.	74	2	—	—	—	14	—	90
Collet Descotils, schillernder Obsidian aus Neuspanien..	72,0	12,5	—	10,0 und Kali	—	2,0 u. Manganoxyd	—	96,5
Drappier, Obsidian aus Amerika.	71,0	13,4	1,0	4,0 u. Kali	—	4,0 u. M.	—	93,4
Vauquelin, Obsidian von Cerro de las Navajas.	78,0	10,0	1,0	—	6,0	36 u. M.	—	98,6
Klapproth, durchsichtiger Marekanit.	81,00	9,50	0,33	4,50	2,70	0,60	0,50	99,13
Dunkler Marekanit.	77,50	11,75	0,50	7,00 u. Kali	—	1,25	0,50	98,50

Mechanische Analyse.

Bei der mechanischen Analyse zeigen die völlig verglasten Massen eine gleichartige Zusammensetzung. Selten bemerkt man in ihnen kleine Körner von Titaneisen. Die halbverglasten und pechsteinartigen Massen zeigen Glastheile, worin mikroskopisch-kleine Crystalle und Fragmente zerstreut sind (2).

Eintheilung.

Es gibt verschiedene Arten von Obsidian. Derjenige, der dem schwarzen Trachyt seinen Ursprung verdankt,

(1) Humboldt voy. I. p. 347.

(2) Cordier a. a. O. *Journ. de Phys.* 1816. t. XXXIII. p. 302, 303.

ist in der Regel schwarz, an den Kanten durchscheinend und rauchgrau, er hat die Eigenschaft, im Kohlentiegel sich aufzublähen, wird schwammig, verliert seine Farbe leicht, und nimmt eine bimssteinartige Textur an. Derjenige, der dem weissen Trachyt und dem Perlstein seinen Ursprung verdankt, ist gewöhnlich roth, hellbraun oder lichtgrau. Die dritte Art ist dunkelschwarz, wenig durchscheinend an den Kanten, im Kohlentiegel bläht er sich nicht auf, und verliert beim Schmelzen niemals seine Farbe (1); er entsteht aus dem Basalt, Herr Cordier nennt ihn Gallinace (2); man verdankt seine Entdeckung den Untersuchungen der Herren Delametherie, de Drée, und Faujas de St. Fond; er überkleidet sich im Kohlentiegel mit einer weissen Rinde, und fliesst ohne Aufwallen zu einem schwarzen Schmelze (3).

Vorkommen.

Die durch vulkanische Kräfte in Glas (Obsidian) verwandelten Felsarten (Trachyt, Perlstein, Basalt und vielleicht auch Felsarten der Ur- und Uebergangs-Formationen) (4) gehören sowohl den ältesten als den jüngsten vulkanischen Gebirgen an. Man findet den Obsidian in weiter Entfer-

(1) Faujas de St. Fond, Classification des produits volcaniques. p. 589. Mémoires du Musée d'histoire naturelle. t. II. année 1815.

(2) Journal de Phys. t. 83. p. 303, 304.

(3) Humboldt sur le gissement. p. 339 et Voyage. I. p. 347. Cordier a. a. O. p. 384.

(4) La collection du Roi (de France) renferme par exemple une suite de laves d'Auvergne, toutes avec des noyaux de Granite entraînés par elles, soit à l'état intact, soit à l'état vitrifié dans celle des parties qui adherent à la lave, et de même à la chaux carbonatée. *Auszug aus einem Schreiben des Grafen Bournon vom 17. Juni 1824.*

nung von den Feuerbergen , oft in beträchtlicher Höhe, als isolirte Hügel , oder in zerstreuten Bruchstücken in Trachytconglomeraten , oder in Lagern und Nestern , in Perlstein und Bimsstein. Man findet ihn ferner in den Crateren der Feuerberge , und in ihrer Nähe als isolirte Berge , Lavaströme und Auswürflinge.

Der Obsidian bildet erhabene Berge , die aus der Trachytformation hervortreten (Monte del Castello (1), und Monte Castagna , auf Lipari , der vier italienische Meilen im Umfang hat (2); Cerro de las Navajas , der *Messerberg* , in Mexico ; Quinche bei Quito) (3) , Hügel , fern von den Feuerbergen (Llactacunga und Hambato , im Königreiche Quito , wo er einen Bezirk von einer Quadratmeile einnimmt) (4); Man findet ihn in den Crateren der Feuerberge auf Volcano (5) , Monte Astroni (6) u. a. a. O. Der Obsidian bildet fragmentarische Berge , worin er in Nieren und eckigen Stücken mit Bimsstein-Trachyt oder Perlstein abwechselt , Monte Rotaro , zwischen Casamicciola und Ischia (7) , wo die eckigen Stücke geschichtet sind (8). Nesterweise erscheint er im Perlstein , Cinacuara , am Fusse des Cerro-Ucaro , auf dem Wege von Valladolid und Mechuacan , in einer Höhe von 968 Tois., und zwischen Ohio und El-Pinal , auf dem Wege nach Perote , in einer Höhe von 1180 Toisen , wo er in Nieren mit

(1) Spallanzani t. II. p. 11.

(2) Spallanzani t. II. p. 264.

(3) Humboldt sur le gissement. p. 346.

(4) Humboldt voy. I. p. 357.

(5) Spallanzani. II. p. 166.

(6) Breislak voy. phys. t. II. p. 64.

(7) Spallanzani.

(8) Spallanzani I. p. 174.

bimssteinartigen Feldspath und Hyalith vorkommt (1); in Trachyt-Conglomeraten findet man ihn in Ungarn zu Tolksva und Patco; in Perlstein zu Eperies, Szarhegy, bei Erdobenyé Tolcsva, Lizka, Gegend zwischen Koschnik und Schemnitz, Tokay, Telke-Banya, Madra u. a. O. (2).

In Lagern, welche nur 2'' mächtig sind, sieht man eckige Obsidianstücke in weissem und oliven-grünen Trachyt, in einer Höhe von 995 Tois., im Cerro de las Navajas (3).

Lavaströme bildet der Obsidian in Island, wo er am nördlichen Fusse des Hekla einen grossen, in mehrere Zweige getheilten Strom bildet, der auf seiner Oberfläche eine bimssteinartige Structur hat (4); Teneriffa, wovon Herr v. Buch uns Nachricht gibt (5); Monte della Guardia, auf Lipari (6); Ischia, Chiuppeto, Serra und Pietra-Santa (7), wo die Lava Gluth-Breccien bildet, d. h. feldspathartige Lava umschliesst Bruchstücke von Obsidian; diese Breccien findet man auch auf Volcano (8).

In eckigen Stücken, welche Bruchstücke von Lavaströmen sind, zeigt sich der Obsidian in dem Crater von Astroni (9). Häufig findet man ihn als Auswürflinge; dahin gehören die verglasten Kugeln, welche der Vesuv im Jahr 1779 auswarf (10); die ungeheueren Obsidianblöcke am Pic von

(1) Humboldt sur le gissement. p. 341.

(2) Beudant t. III. p. 375. Esmark im N. bergm. Journal. I. p. 264. II. p. 64, 65.

(3) Humboldt a. a. O.

(4) Mackenzie Travels in the Island of Iceland. p. 353.

(5) v. Buch über den Pic von Teneriffa.

(6) Spallanzani. II. p. 218.

(7) Brislak voyage physique et lythologique dans la Campanie. t. II. p. 183.

(8) Spallanzani. II. p. 153.

(9) Brislak voy. II. p. 64.

(10) Brislak voy. I. p. 259.

Teneriffa, , in einer Höhe von 1500 bis 1900 Toisen, sie sind häufig abgeründet, und haben einen Umfang von mehreren Klaftern (1); ferner die Auswürflinge des Cotopaxi, welche Nieren von Obsidian enthalten (2), die merkwürdigen Auswürflinge des Sotaro, die in Kugeln und getropften Stücken von verschiedenen Farben und allen Graden der Durchsichtigkeit vorkommen (3).

Endlich findet man den Obsidian in Gängen, in den Euganeen (4) u. a. O.

In einigen Trachytgebirgen ist der Obsidian vorherrschend (liparische Inseln, Cerro del Quinche, Cerro de las Navajas), in andern selten (Ungarn, Auvergne, Cantal, euganeische Gebirge; noch andere zeigen diese glasartigen Abänderungen des Trachyts nicht, (Siebengebirge bei Bonn, Gleichen in Steiermark); dagegen findet sich der Obsidian des Trachyts oft in grosser Entfernung von den Trachytgebirgen als Geschiebe oder Auswürflinge (Felder von los Serillos, Uvales und Palace, wo sie auf Basalt ruhen).

Bimsstein.

a) Bimssteinartige Umbildungen im Allgemeinen.

Name.

Nach Vossius von Spumex (Schaum) abgeleitet.

Gleichbedeutend, Pumex, Ponce, Pumite, Asclerine (Cordier) Trachyte ponceux.

(1) Humboldt voy. I. p. 341. v. Buch über den Pic von Teneriffa.

(2) Humboldt sur le gissement. p. 341.

(3) Bendant. II. p. 213.

(4) Spallanzani a. a. O.,

Begriff.

Schwammige, lockere, durchlöchernte, glasartige Masse, die bald aus gewundenen, bald aus parallellaufenden Fasern besteht.

Farbe.

Gelblich, rauchgrau, weisslich-grau, röthlich-braun und schwarz.

Glanz.

Wachsglänzend, bald von Perlmutter- und Seidenglanz, oder Glasglanze; oft wenig glänzend oder nur schimmernd, und zuweilen matt.

Durchsichtigkeit.

Einige Abänderungen sind an den Kanten durchscheinend, andere nicht.

Bruch.

Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, zuweilen scharfkantig, der Hauptbruch ist krumfaserig, der Querbruch uneben und unvollkommen, muschlich, sehr leicht zersprengbar.

Anfühlen.

Spröde.

Härte.

Das Pulver ritzt Kalkspath, weniger stark Flusspath.

Schwere.

0,914 nach Klapproth.

0,9145 - Brisson.

2,3 - Hausmann.

0,914 - Blumenbach.

Eingeschlossene Crystalle (1).

Zuweilen sind folgende Crystalle in dem Bimsstein eingeschlossen :

Glasiger Feldspath,

oft deutlich crystallisirt, glänzend, selten zersetzt, oder mit einer Rinde überzogen, oft mikroskopisch klein. (Necher in der Auvergne, äoilsche Inseln, Pic von Teneriffa, Sotara bei Popayan).

Glimmer.

Gelb, tombackbraun oder schwarz, zuweilen in Schmelz umgewandelt. (Puy-de-Dome, äolische Inseln, Szliaska in Ungarn, Milo, Cotopaxi, Sotara).

Augit.

Puy-de-Dome, Borghetto, Caprarola, Ebene von Ruca-Pichincha.

Hornblende.

Hügel von Guapulo und von Zumbelica.

Leuzit.

Borghetto, Caprarola, la Trinitá (unfern Anguillara).

Melanit.

In sehr kleinen Crystallen (Bodene, unfern Castiglione).

Hauyn.

Tennerstein, unweit des Lacher-Sees; Pleith, in der Gegend von Andernach.

Physische Kennzeichen.

Nach Brugmann äussern einige Abänderungen des Bimssteins Magnetismus (2); nach eigenen Beobachtungen wird

(1) Humboldt voy. I. p. 357. sur le giss. p. 344. Spallanzani II. p. 223. u. ff. Nose orogr. Briefe. p. 418. Abhdl. über den Bimsstein a. m. O. Nöggerad über Bimssteinconglomerate a. m. O. v. Buch in den unten angeführten Schriften. v. Leonhard Felsarten. II. p. 580.

(2) Reuss Handbuch II. a. p. 363.

der schwarze Bimsstein von San - Lorenzo , bei Rom , stark vom Magnet angezogen , dieser und der Bimsstein vom Sepolcro Nasone (1) verbreiten beim Anhauchen einen thonartigen Geruch.

Chemische Kennzeichen.

Verhalten vor dem Löthrohre.

Nach Humboldt schmilzt schwarzer Bimsstein von der Insel Bourbon bei der leisesten Berührung der Flamme zu einem weissen Email (2).

Nach Graf Borkowsky schmilzt schwarzer porphyrartiger Bimsstein vom Sepolcro di Nasone zu einem schwarzen Glase (3).

Nach Selb ist Bimstein von Lipari schwer an den Kanten zu einem blasigen Glase schmelzbar ; nach ihm schmilzt rother Bimsstein vom Vesuv nur an den Kanten. Dagegen schmilzt Bimsstein vom Rheine mit einigem Aufwallen leicht zu einem weissen Email , und Bimsstein aus Ungarn , unter starkem Aufblähen , zu einer schwammigen leichten Masse (4). Nach eigenen Beobachtungen ist der schwarze Bimsstein von San - Lorenzo weder für sich noch mit Reagentien schmelzbar.

Andere chemische Versuche.

Nach eigenen Beobachtungen brausst schwarzer Bimsstein von San - Lorenzo stark mit Säuren.

(1) v. Leonhards Taschenbuch. Bd. X. p. 364.

(2) Humboldt voy. I. p. 354.

(3) Graf Dunin Borhowsky geognost. Beobacht. in v. Leonhards Taschenbuch. X. p. 364.

(4) Selb orythognostische Mineraliensammlung in v. Leonhards Taschenbuch. XI. p. 344.

Nach Spallanzani wurde der Bimsstein von Campo-Bianco nach einstündigem Glühen zerreiblich, nahm dann eine röthliche Farbe an, und verwandelte sich in ein schwarzes Glas, worin sich Feldspath - Crystalle bildeten (1).

Nach seinen fernern Beobachtungen ist das Verhalten im Feuer des Bimssteins der Insel Lipari verschieden. Bei einigen verdickt das Ofenfeuer die Wände der Blasenräume, ohne den Bimsstein in Staub zu verwandeln; andere verdichten sich zu einem schwarzen Glase; der schwarze Bimsstein wird durch Glühen weiss. Nach andern Versuchen auf sausures Apparat bläht sich der Bimsstein von Lipari bei 71° R. auf. Der Bimsstein vom Niederrhein verdichtet sich schon bei 61° zu einer lichtgrauen durchscheinenden Scklacke.

Chemische Analyse.	Kiesel	Thon	Bittererde	Kalk	Eisen	Natron und Kali	Eisenoxyd u. Mangan	Wasser
Bimsstein von Lipari, nach Klapproth	77,5	17,5				3,0	1,57	
1) v. Campo-Bianco, nach Spallanzani	60,3	23,	6,	6,	3,			
2) Daher nach demselben	80,	6,	3,	4,7	4,8			
3) Daher nach demselben	80,	4,	2,	4,	3,3			
4) Daher nach demselben	84,5	4,	3,	2,1	4,2			
5) Daher nach demselben	61,	22,7	6,	5,8	3,			
Monte-Castello, v. demselben	63,	24,	5,6	3,	2,			
Bimsstein v. Arso auf Ischia, nach Spallanzani	54,	26,3	3,	8,2	7,			
— v. Santorin, n. demselben	66,8	4,2	14,7	11,	3,			
— v. Santorin, n. demselben	69,	3,	19,	6,	2,			
— v. Lipari, n. Stucke's	51,	18,5		5,	16,5			6,
— v. Niederrhein, n. dems.	63,	22,		1,5	5,5			8,

Zersetzung.

Der zersetzte Bimsstein bildet eine weisse spröde Erde, welche häufig eine weisse oder gelbliche Masse bildet,

(1) Spallanzani II. p. 238.

die häufig mit Trippel, Kreide, Porzellanerde und Polierschiefer verwechselt wurde; so namentlich zu Cscacsin bei Neusohl, und zu Prentsow bei Chemnitz, in Ungarn (1); ferner in Neuspanien, in den Hügeln von Guapulo und Zumbalica, am Fusse des Cotopaxi (2), Ebene von Genets, Llano de Retamas (3), auf Teneriffa. Der schwarze Bimsstein, der sich in der Gegend von San-Lorenzo findet, löst sich in eine schwarze Erde auf.

b) Nähere Bestimmung des Bimssteins.

Die schwammigen, lockern, faserigen und glasartigen Massen, welche man bisher Bimsstein genannt hat, können, nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft, nicht als eine eigene Felsart betrachtet werden, sie sind Umbildungen verschiedener Gesteine, worin der Feldspath vorherrscht, der, wie bereits oben beim Trachyt und Perlstein bemerkt wurde, die Eigenschaft besitzt, eine faserige Textur anzunehmen. Haüy hat in seinen ungedruckten Vorlesungen (4) drei verschiedene Felsarten angegeben, welche die Eigenschaft besitzen, sich in Bimsstein zu verwandeln, nämlich, der Trachyt, der Perlstein und der Obsidian. Herr v. Humboldt beschreibt in seinem Werke über die Lagerung der Felsarten vier verschiedene Abänderungen des Bimssteins, welche dem Trachyt, dem Perlstein, dem Obsidian und dem Basalt ihre Entstehung verdanken. Fleuriau de Bellevue betrachtet in seiner Abhandlung, über die Wirkung des Feuers in den Vulkanen, den

(1) Beudant voy. I. p. 389, 448. II. p. 216. III. p. 485.

(2) Humboldt sur le gissement. p. 344.

(3) Humboldt voy. I. p. 260. v. Buch über den Pic von Teneriffa. p. 97.

(4) Beudant am angef. Ort.

Bimsstein als eine der ersten Wirkungen des vulkanischen Feuers auf leicht schmelzbare Stoffe, als einen Glashaum, der durch das Hinzutreten der äussern Luft schnell erkaltete; er bemerkt, dass der Feldspath, der Pechstein (Deodalith), der Prehnith, und mehrere andere Gesteine, die Eigenschaft haben, beim Schmelzen ein aufgeblähtes Glas hervorzubringen, und glaubt daher, dass der Bimsstein diesen verschiedenen Stoffen den schmelzbaren Salzen und den Expansivkräften der Gasarten seine Entstehung verdankt (1).

Cordier theilt in seiner Abhandlung über die vulkanischen Massen die bimssteinartigen Gebilde in zwei Hauptklassen, nämlich

- 1) in solche, worin der Feldspath vorherrscht, und die zu einem weissen Glase schmelzen;
- 2) in solche, worin der Augit vorherrscht, und die zu einem schwarzen Glase schmelzen (2).

Eintheilung.

Bimssteinartiger Trachyt (3).

Langfaserig, fadenartig, gewunden, im Bruche matt, er enthält Hornblende, Augit, Glimmer, glasigen Feldspath, die Crystalle sind granitartig mit einander verbunden; er ist gewöhnlich von bläulich-grauer Farbe, zuweilen weisslich. Man findet ihn auf dem Mont d'Or, in der Auvergne, am Drachenfelsen, im Siebengebirge, an den Ufern des

(1) Journal de Physique 1805. t. LX. p. 450, 451.

(2) Journal de Physique 1816. t. LXXXII. p. 266, 267. t. LXXXIII. p. 297, 298.

(3) Beudant III. p. 390. Humboldt sur le giss. Humboldt voy. I. p. 355.

Rheins , in Ungarn , in den euganeischen Gebirgen , auf den Bergen Cimini und Amiata , auf den äolischen Inseln , auf den Inseln des griechischen Archipels.

In Mexico und Quito wird dieser Bimsstein von verschiedenen Feuerbergen ausgeworfen : Ruca - Pichincha und Cotopaxi , auf dem Plateau von Quito ; Feuerberg Cumbal bei Chilanquer auf dem Plateau von Pastos ; Sotara bei Popayan , Popocatepetl östlich von Mexico.

Herr v. Humboldt schreibt die Entstehung dieser Bimssteine dem weissen Trachyt zu , und glaubt überhaupt , dass die meisten Bimssteine , die man im Handel findet , dem Trachyt angehören.

Bimssteinartiger Perlstein.

Zarte Fasern , die eine Neigung zur röhrenförmigen Bildung haben , sie enthalten weder Hornblende noch Augit , aber häufig Glimmer in kleinen , schwarzen , blätterartigen , sehr glänzenden Crystallen ; zuweilen findet man in ihnen sehr kleine und wenig deutliche Feldspath-Crystalle.

Die bimssteinartigen Abänderungen , welche den schaligen Perlstein begleiten , sind rissig , hie und da mit unregelmässigen Blasenräumen versehen , und enthalten häufig glasige Kugeln. Der Bimsstein des sphärolitischen Perlsteins ist weit blasiger ; die Blasenräume sind unregelmässig und gehen nach allen Richtungen ; selten findet man in ihnen gewundene Zellen und fadenartige oder parallellaufende Blasenräume , die erst dann entstehen , wenn die eingemischten Glaskugeln abnehmen. Im porphyrartigen und pechsteinartigen Perlstein ist die bimssteinartige Structur am deutlichsten. Die Zellen sind eng und liegen parallel , daher

löst sich das Gestein in Platten und Blättern ab. Diese Abänderung ist glänzender als die vorige.

In dem Bimsstein, der mit Calcedon vorkommt, sind die Feldspath-Crystalle sehr rissig, die Blasenräume unregelmässig, nach allen Richtungen laufend, und nur hie und da erkennt man gewundene Fasern; dieser Bimsstein bildet, wie die vorige Abänderung, Schichten, welche jedoch nicht regelmässig abgetheilt sind. Der Bimsstein des schwarzen Perlsteins hat zahlreiche runde, durch dünne Seitenwände getrennte, Blasenräume; sie sind zuweilen gross, flach, eckig und rissig; man findet ihn in Bänken und liegenden Stöcken mitten in dem porphyrartigen und pechsteinartigen Perlstein, in Ungarn in dem Thal der Glashütte und in dem Thal der Gran. Diese bimssteinartige Abänderung findet sich ferner nach Humboldt in der Ebene von Neuspanien, zwischen Venta del Ojo, del Agua und la Venta de Soto.

Bimssteinartiger Obsidian.

Unregelmässige glasige Fasern, oft schuppenartig auf einander gehäuft, selten enthält er fremdartige Crystalle und in diesem Falle sind es kleine, sparsam beigemengte Feldspath- und Glimmer-Crystalle; man findet ihn in Island und auf den äolischen Inseln. Er besteht nach Herrn v. Humboldts Beschreibung aus asbestartigen Fasern, welche selten parallel laufen, zuweilen aber mit den Obsidianschichten eine gleiche Richtung nehmen, er gleicht einem faserigen Glasschaum. (Ebene von Genets, auf dem Pic von Teneriffa, Hekla).

Bimssteinartiger Basalt.

Er ist von kugelichter Structur, mit verschlungenen Fasern, welche Augit enthalten, und der schlackigen

Basaltlava ihre Entstehung verdanken. Man findet ihn in der Ebene, welche den Crater von Ruca-Pichincha umgibt, und in dem Tuff von Pausilippo bei Neapel (1).

Hieher gehört auch der oben erwähnte, vom Grafen Borkowsky beschriebene schwarze Bimsstein vom Sepolcro di Nasone, und der schwarze Bimsstein, den man bei San-Lorenzo findet.

Auf der Ebene von Genets, am Pic von Teneriffa wechselt schwarzer Bimsstein schichtenweise mit weissem Bimsstein ab (2).

Vorkommen.

Die bimssteinartigen Abänderungen verschiedener Felsarten finden sich in dem Trachyt- und Basaltgebirge, in der Nähe der Erhebungscratere, Eruptionscratere und Feuerberge, man findet sie in dem aufgeschwemmten Lande, und oft auf dem Meere in beträchtlicher Menge schwimmend. In dem Trachytgebirge bilden die bimssteinartigen Abänderungen geschichtete Hügel, welche aus zersetztem und festem Bimssteine in mehr oder minder mächtigen Blöcken bestehen. So findet man sie in der Gegend von Sirok in Ungarn, wo der Bimsstein einen isolirten Hügel bildet (3); so auf Lipari, wo ein mächtiger Berg, Campo-Bianco, sich erhebt, der aus geschichteten Blöcken von Bimsstein besteht (4). Auch findet man sie häufig in den Conglomeraten des Trachyts, Perlsteins und Mühlsteinporphyrs.

(1) Humboldt sur le gissement. p. 344.

(2) Humboldt sur le gissement. p. 344.

(3) Beudant voy. I. p. 22.

(4) Spallanzani. II. p. 233.

In dem Basaltgebirge findet man den Bimsstein, wiewohl selten, in den Conglomeraten, so z. B. auf der schottlandischen Insel Papa-Stour. Alle Nachrichten über erhobene Inseln stimmen darin überein, dass bimssteinartige Gebilde bei der Erhebung in ungeheurer Menge ausgeworfen wurden. Einige Eruptionscratere werfen häufig Bimssteine aus, so z. B. Monte Nuovo, andere zeigen keine Spur von Bimsstein, wie z. B. die Eruptionscratere der Insel Lanzerota (1).

Einige Feuerberge haben Bimsstein in Strömen ergossen, so die Feuerberge der Ponza-Inseln, nach Dolomieu's Beobachtungen, andere haben grosse Obsidianströme verbreitet, deren obere Schichte aus Bimsstein besteht; so sind die Lavaströme gebildet, welche man in der Ebene von Retama am Pic von Teneriffa bemerkt, so die Ströme des Hekla, nach Mackenzies u. a. Beobachtungen (2).

Einige Feuerberge haben Bimsstein in Menge ausgeworfen, die Feuerberge der äolischen Insel, des Hekla, die Feuerberge von Kamtschatka, der Sotara bei Popajan in Mexico, Ruca, Pichincha, Cotopaxi, Cumbal, bei Chilanquer, der Popocatepetl, der Pic von Teneriffa, die ausgelöschten Feuerberge des griechischen Archipels, der Feuerberg der Insel Bourbon u. a. Andere werfen nur selten Bimsstein aus, wie z. B. der Vesuv, andere endlich haben niemals Bimsstein ausgeworfen, (Aetna (3), Tunguragua, Purace).

Bei benachbarten Feuerbergen bemerkt man, dass einige diese Stoffe in Menge auswerfen, andere nicht, der Tun-

(1) v. Buch, über einen Ausbruch auf der Insel Lanzerota. p. 79.

(2) Wilson history of Mountains. III. p. 26.

(3) Non trovansi ne pure pomici sul Etna. Ferrara Storia generale del Etna. p. 181.

guragua hat niemals Bimsstein ausgeworfen, der benachbarte Capac Urcu hat die Gegend mit Bimsstein überschüttet. Das nämliche bemerkte Herr v. Humboldt an dem Purace und Sotara (1).

Einige Feuerberge werfen Bimsstein gemeinschaftlich mit Obsidian aus, andere nicht; so hat z. B. der Pichincha Bimsstein in Menge aber keinen Obsidian ausgeworfen, auch auf dem Vesuv findet sich Bimsstein, aber kein eigentlicher Obsidian.

Zuweilen bildet der Bimsstein beträchtliche Hügel in der Nähe der Feuerberge; so z. B. am Fusse des Cotopaxi die mächtigen Steinbrüche zwischen Llactacunga und dem Dorfe St. Felipe, in einer Höhe von 1482 Toisen; oft niedrige Hügel, Guapulo und Zumbalica (2), wo der Bimsstein sich in geschichteten Blöcken findet, die 60 Fuss im Umfang haben. Aehnliche Felsen umgeben die Feuerberge der Insel Tanna.

Fern von den Trachytgebirgen findet man den Bimsstein in dem aufgeschwemmten Lande, in Conglomeraten, Schichten und Geschieben (Eifel, Siebengebirge, Andernach, Neuwied (3), Schottland, Ungarn, Auvergne u. a. Länder); diese Entfernung ist oft beträchtlich, so zeigen sich z. B. Bimsstein-Gerölle in der Gegend von Cöln am Rhein (4), und auf den schottischen Inseln. Der Bimsstein bildet häufig schwimmende Inseln auf dem

(1) Humboldt sur le giss. p. 346.

(2) Humboldt a. a. O. p. 348.

(3) Steininger neue Beiträge. p. 57. Nöggerath, Vorkommen des Bimsstein-Conglomerats. v. Leonhards Taschenbuch 1818. p. 180 u. ff. Die Gebirge in Rheinland Westphalen. Bd. III. p. 87. Cordier Journal des Mines. N°. 124. p. 294.

(4) Die Gebirge in Rheinl. Westphalen. III. p. 93.

Meere ; so entstand bei einem Ausbruche des Tomboro, auf der Insel Sumbawa, im indischen Archipel, im Jahr 1815 in der Nähe des Ufers eine feste Masse von Bimsstein, welche einer Sandbank ähnlich war (1).

In dem nämlichen Jahre (am 11.ⁿ April) warf der Goonong-Rawoong auf der Insel Java eine so grosse Menge von Bimsstein aus, dass schwimmende Inseln von mehreren Meilen im Umfange im Meere entstanden (2).

So bemerkte man auch im Jahr 1743 schwimmende Bimsstein-Inseln von ungeheuerem Umfang im Ozean zwischen dem Cap der guten Hoffnung und der Insel Amsterdam (3).

Klingstein.

Name (4).

Werner gab dieser Felsart, wegen des eigenthümlichen Kluges, den sie beim Anschlagen hervorbringt, den Namen Klingstein. Früher nannte man sie Hornschiefer, Porphyrschiefer (*Corneus fissilis Wallerii*), Schiste Corné. Französische Mineralogen haben ihm den Namen Phonolithe ertheilt, der aus dem Griechischen genommen ist (von *φωνή* und *λίθος*) gleichbedeutend mit Klingstein.

(1) Journal of the royal Institution. N.^o II. p. 245. v. Leonhard Taschenb. 1818. p. 245.

(2) Morgenblatt 1817. N.^o 26 u. 27. v. Leonhard Taschenb. 1817. p. 581.

(3) Memoires de l'Acad. des sciences. Paris 1743. p. 32, 44.

(4) Charpentier Mineralogie der chursächsischen Lande. p. 21. Voigt practische Gebirgskunde 1797. p. 183. Karsten in Höpfners Magazin für die Naturkunde. Thl. 3. d'Aubuisson Notions minéralogiques sur la Phonolithe. Journ. de Phys. LIX. p. 369. Traité de Géognosie. II. p. 538. Werner kurze Classification und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten. p. 11. v. Leonhard Felsarten. II. p. 431. Breislak Intr. I. p. 236. Französ. Uebers. I. p. 378.

Begriff (1).

Der Klingstein ist, wie der Trachyt, ein porphyrartiges Gestein mit einer Feldsteinbasis; er unterscheidet sich aber in der Regel von dieser Felsart durch die Mischung seiner Hauptmasse, durch Bruchgefüge und chemischen Gehalt.

Farbe.

Hell oder dunkel grünlich - grau, gelblich, rauchbläulich und aschgrau; zuweilen gräulich - schwarz, übergehend aus dem Lichtgrünlich - grauen in das Berg - Spargel - und Olivengrüne, aus dem Dunkelgrünlich - grauen in das Lauch - und Schwärzlich - grüne, selten leberbraune. Fast alle Farben verlaufen sich allmählig in einander, daher findet man oft mehrere in einem Stücke; zuweilen grau oder weiss gefleckt, häufig auf den Absonderungsflächen dendridisch gezeichnet (Kuhlberg bei Schmalkalden).

Glanz.

Gewöhnlich matt, zuweilen durch Anhäufung des Feldspaths glänzend.

Structur.

Porphyrartig, schiefrig, selten blasig.

Bruch.

Gewöhnlich im Kleinen grob, selten klein und feinsplitterig, zuweilen uneben oder flachmuschlich, selten dickschiefrig; im Grossen stets dickschiefrig.

Durchsichtigkeit.

Gewöhnlich an den Kanten mehr oder weniger durchscheinend.

(1) Cordier sur les subst. min. dites en masse. p. 143. d'Aubuisson sur la Phonolithe. p. 372. v. Leonhard a. a. O. Reuss Lehrb. II. a. p. 340.

Härte.

Ritzt Glas und wird vom Stahle geritzt , gibt selten mit dem Stahle Funken , leicht zersprengbar.

Anfühlen.

Rauh und spröde.

*Eingescholssene Mineralien (1).**Feldspath.*

Gewöhnlich weiss , hellgrau , oder gelblich glänzend , durchsichtig , glasig , in dünnen kleinen Platten , die keine regelmässige Crystallform haben , oder in sechsseitigen Prismen ; die Crystalle sind flach , dünn , mit zwei ungleichen Seitenflächen , gewöhnlich zu klein , um gehörig bestimmt zu werden (Insel Aran) ; zuweilen ist der Klingstein mit Feldspath überfüllt , wodurch er ein glänzendes Ansehen bekommt (2) : (Kleinsassen im Rhöngedirge ; Gennersbohl im Högau , nach Selb ; Puy de Dome und Cantal , Villalpando , bei Guanaxuato , nach Humboldt).

Hornblende.

Schwarz , blätterig und in nadelförmigen unausgebildeten Crystallen (Georgenberg bei Ploschowitz , Affenstein bei Schwaden , Gegend von Töplitz , Straka , Bösdig , bei Weisswasser in Böhmen , nach Reuss).

(1) Ausser den oben angeführten Schriften : Reuss Lehrbuch III. b. p. 589. v. Leonhard Handbuch der topographischen Mineralogie. II. B. Selb Andeutungen von Beweisen für die Vulkanität der Basaltberge in Schwaben. Humboldt sur le giss. Boué sur l'Ecosse.

(2) d'Aubuisson sur la Phonolithe. p. 377.

Glimmer.

Kuhnersdorf in der Lausitz , Mägdeberg im Högau, nach Selb ; in silberweissen Platten , Schloss Heldburg im Coburgischen).

Natrolith.

Eingesprengt (Mägdeberg im Högau) und in den Klüften (Hohentwiel , Hohenkrähen , Mägdeberg , nach Selb ; Hohenstein im Ellnbogner Kreise in Böhmen , Reuss). In der Nähe des Natroliths verliert sich der Feldspath in der Masse.

Mesotype ,

mit Natrolith , in den Klüften im Högau.

Zeilanith.

Roche Sanadoire in der Auvergne.

Kalkspath.

Selten in kleinen Körnern , zuweilen in den Klüften (Aussig , Mühlberg bei Hirschberg in Böhmen).

Hyalith.

Bohuniz in Ungarn ; Hohentwiel , nach Selb.

Quarz.

In kleinen Trümmern (Görlitz , Tiefenthal , bei Königsbrück in der Lausitz).

Magneteisen.

In Körnern (Kreybitz in Böhmen).

Semeline. Titanit.

Nach Cordier in dem Klingstein in der Auvergne ; nach Reuss in dem böhmischen Klingstein , in honiggelben kleinen Crystallen , unfern Milleschau bei Töplitz ; nach Selb im Högau am Gennersbohl.

Schwefelkies.

Selten in kleinen Körnern (Görlitz, Tiefenthal bei Königsbrück, Goldberg bei Gross-Schönau in der Lausitz).

Brauner Eisenstein.

In den Klüften (Goldberg bei Gross-Schönau, Kuhnersdorf in der Lausitz).

Eingeschlossene Felsarten.

Gneiss, nach Reuss (Bellin, wo der Klingstein aus Gneiss hervortritt); Kreide und Chlorit (Schottland, nach Boué). In der Auvergne umschliesst der Klingstein zuweilen Lavastücke (Roche Sanadoire).

Absonderungen.

Absonderungen in Platten, Tafeln und Säulen finden sich häufig beim Klingstein; die Tafeln sind bald ein und mehrere Fuss, bald nur wenige Zoll mächtig, sie zeigen oft in dem nämlichen Gebirge ein verschiedenes Streichen und Fallen; leicht zertheilt sich der Klingstein in dünne Platten. Die Säulen sind bald vier-, bald fünf- oder sechsseitig, gewöhnlich unregelmässig, zuweilen gekrümmt, und mit unebenen Absonderungsflächen; man findet sie in vertikaler und horizontaler Richtung, theils einzeln, theils zusammengewachsen, oft reihenweise verbunden, oder unordentlich zusammengehäuft, so dass sie mannigfaltige Gruppen bilden. (Steinwand bei Kleinsassen im Rhöngebirge).

Schichtung.

Der Klingstein findet sich zuweilen mehr oder minder regelmässig geschichtet. Diese Schichten zeigen in den verschiedenen Gebirgsgruppen ein ungleiches Streichen und Fallen (Mittelgebirg in Böhmen). Die Schichten sind oft mehrere Fuss, oft nur 2 bis 3 Zoll mächtig.

Verwitterung.

Die Atmosphäre wirkt auf die Oberfläche des Klingsteins und bekleidet sie mit einer weissen Rinde; doch widersteht gewöhnlich diese Felsart lange der gänzlichen Auflösung. Nach den verschiedenen Graden der Verwitterung wird der Klingstein in eine theils graue, theils braune thonigte Masse umgewandelt. (*Cordier's Trepheine solide*). Der in ihm enthaltene Feldspath löst sich häufig in Porzellanerde auf, wodurch das Gestein ein löcherichtes Ansehen erhält.

Specifisches Gewicht.

Nach d'Aubuisson 2,5 bis 2,7.

Physische Kennzeichen.

Gibt beim Anschlagen einen eigenthümlichen Klang, äussert selten Spuren von Magnetismus.

Chemische Kennzeichen.

Nach v. Leonhard fliesst der Klingstein vor dem Löthrohre zu einem grauen oder grünlichen Schmelze. Nach Reuss schmilzt der aschgraue Klingstein vom Pferdekopf bei Fulda bei 145° zu einem dunkelgrauen, fast dichten Email, der bläulich-graue von Tiefenthal aus der Oberlausitz schmilzt bei 166° zu einer grün-gelblichen schwammigen Masse. Der Klingstein-Porphyr vom Schlossberge bei Töplitz gibt in der Hitze des Porzellanofens im Kohlentiegel ein dichtgeflossenes, dunkelgrünlich-graues, in Splittern durchscheinendes Glas, mit einzelnen fast zinnweissen Eisenkörnern belegt; der Gewichtsverlust beträgt 0,05. Im Thontiegel gibt er ein dichtgeflossenes, pechschwarzes, auf den Kanten durchscheinendes Glas mit muschlichem Bruche.

Chemische Analyse (1).

	Klapproth. aus Böhmen		Bergmann. a. d. Auvergne		Wiegleb. von Fulda
Kieselerde - - -	57,25.	-	58,	-	71.
Thonerde - - -	23,50.	-	24,50	-	24.
Kalk - - - - -	2,75.	-	3,50	-	—
Eisenoxyd - - -	3,25.	-	4,50	-	3,5.
Mangan - - - -	0,25.	-	0,	-	—
Natrum - - - -	8,10.	-	6,	-	—
Wasser - - - -	3,	-	2,	-	—
Verlust - - - -	1,90.	-	1,50.	-	1,5.
	<u>100,</u>		<u>100 —</u>		<u>100,0</u>

Diese Analysen haben grosse Aehnlichkeit mit denen des Feldspaths und Feldsteins (2), und beweisen, dass der Klingstein hauptsächlich aus ihnen zusammengesetzt ist; hiemit stimmt auch Cordiers mechanische Analyse (3) überein, der den Klingstein zu den Felsarten ordnet, welche aus 75 bis 90 Theilen Feldspath zusammengesetzt sind. Merkwürdig ist sein bedeutender Natrumgehalt, den er mit dem Marekanit gemein hat (4).

(1) Journal des Mines N.º 78, 91. Journal de Physique 1802. Reuss Lehrbuch. Bd. II.

(2)	Feldspath	Feldstein.
Kieselerde - - - - -	55,75 bis 68	44, bis 71
Thonerde - - - - -	15 - 26,50	13,60 - 30,50
Kalk - - - - -	0 - 11	0,4 - 11,25
Eisenoxyd - - - - -	0,5 - 1,75	1,4 - 12,50
Mangan - - - - -	0, - 0,	0,1 - 0,5
Natrum - - - - -	0 - 4	4,0 - 6,0
Wasser - - - - -	0 - 1,00	0 - 1,25

(3) Cordier Mémoire sur les substances volcaniques dites en masse.

(4) Siehe die Analyse des Obsidians.

Aehnlichkeit mit andern Felsarten.

Der Klingstein ist häufig mit Hornstein (Petrosilex) verwechselt worden, wovon er sich aber durch sein schiefriges Ansehen, durch seine Lagerung und durch sein übriges Vorkommen merklich unterscheidet. Auch hat man ihn mit Basalt und Thonschiefer verwechselt, mit denen er noch weniger Aehnlichkeit hat. Am ähnlichsten ist er dem Wernerischen Grausteine.

Abänderungen und Uebergänge (1).

Häufig geht der Klingstein in den Trachyt über (siehe oben Beudant's Trachyte porphyroide, Seite 126); noch häufiger bildet er Uebergänge in den Basalt (Mägdeberg im Högau, nach Selb).

Zuweilen nimmt der Eisengehalt und die beigemischte Hornblende zu, und der Klingstein geht in den Aphanit über. In andern Fällen wird er hellgrau, leicht, weniger dicht, nähert sich dem Erdigen, wird spröde und bekommt ein fremdartiges Ansehen. Nach v. Leonhard (2) geht er bei Tanneberg in Böhmen in verhärteten Thon über, bei Heideberg in der Lausitz in Wacke, auf dem Limberg bei Reichstadt in grünsteinartigen Basalt (Dolerit).

Vorkommen und Verhältniss zu andern Felsarten (3).

Der Klingstein findet sich häufig in der Trachytformation, wo er am Abhange der Gebirge vorkommt (Kreuzberg in Ungarn, nach Beudant, östlicher Abhang des Chimborazo

(1) d'Aubuisson Journal de Phys. p. 374. v. Leonhard Felsarten. Reuss a. a. O. Humboldt sur le gissement a. m. O.

(2) Siehe dessen topographische Mineralogie.

(3) Ausser den angef. Schriften: Breislak Intr. I. p. 378.

Bei Yanacocha (2300 Tois.) nach Humboldt), den Gipfel der Trachytberge bedeckt (Moccibrod in Ungarn, Pic de Ladrillos, Guagna-Pichinca), oder eigene Hügel bildet, (Turcsek in Ungarn, Roche Sanadoire und la Thuillere, am nördlichen Abhange des Mont d'Or, nach d'Aubuisson). Noch häufiger findet man ihn in der Basaltformation (Cerro de Flores, am nördlichen Ende der Steppen von Calabazo, nach Humboldt; Mittelgebirge in Böhmen, nach Reuss, Högau in Baden, nach Selb, wo er häufig in den Basalt übergeht, und kegelförmige, gewöhnlich freistehende Berge bildet, oder das Basaltgebirge bedeckt, (Kaiserstuhl im Breisgau, wo er am Kleinenthal aus Dolerit hervortritt und bei Niederrothweil mit Mergelerde bedeckt ist). Auch findet man ihn ferner aufgelagert auf Granit, oder hervortretend aus dieser Felsart; (Peñon am Rio Magdalena in Neugrenada, nach Humboldt; Bord in der Auvergne, nach d'Aubuisson, wo er eine Kuppe auf Granit bildet); aus Gneiss hervortretend (Beliner Stein in Böhmen, nach Reuss; Bord in der Auvergne); auf Serpentin und Uebergangsthonschiefer gelagert, mit basaltartigem Mandelstein; (Parapara am nördlichen Rand der Llanos de Caracas, nach Humboldt); in Schichten mit Uebergangsgrünstein (Cerro de Flores in Peru); geschichtet in Uebergangsporphyr (Villalpando bei Guanaxuato); hervortretend aus Steinsalz (Haura am Südmeere in Peru), aus Uebergangsporphyr hervortretend, der auf Thonschiefer ruht (Llanos de Caracas, nach Humboldt); aus rothem Sandstein (schottische Inseln, nach Boué), aus Kohlensandstein (Vasas in Ungarn, nach Beudant); aus Pechsteinporphyr (Gipfel der Andeskette, nach Humboldt). Auch bildet der Klingstein Gänge in andern Formationen, in Kalkstein (Cabo di Gates), in Basalt (Mühlberg in Böhmen).

Häufig findet man den Klingstein unbedeckt, wie z. B. mehrere Berge im Högau, oder es findet eine Bedeckung von Trachytconglomeraten Statt (Moczibrod in Ungarn), oder von Rollsteinen und Basaltconglomeraten (Kleinthal am Kaiserstuhl im Breisgau), oder endlich von Mergelerde (Niederrothweil am Kaiserstuhle). Auch findet man die Klingsteinberge nicht selten bewachsen. (Oestlicher Abhang von Hohentwiel; Kapellenberg bei Niederrothweil).

Der Klingstein gehört zu den ältesten und jüngsten vulkanischen Formationen; man findet ihn in Lavaströmen; (Aetna, Torre del Filosofo, nach Breislak; Insel Bourbon, nach Bory de St. Vincent); als Auswürflinge (Pic von Teneriffa, nach v. Buch, Volcano, nach Faujas).

Der Klingstein bildet selten Gebirgsgruppen (Mittelgebirge in Böhmen, Högau in Baden), häufig freistehende isolirte Berge (Roche Sanadoire in der Auvergne) welche schon in Europa eine bedeutende Höhe erreichen (Donnersberg bei Milischau 2641'; Hochwald 2299'; Göltzsch 2018'), oder Kuppen oft von beträchtlicher Höhe (Los Ladrillos 14,412', Guagua-Pichincha 14,592' in Quito). Diese Berge haben gewöhnlich eine kegelförmige Gestalt, gewähren aber durch ihre häufigen Zerklüftungen einen grotesken Anblick. Die Felsmassen sind durch Verwitterung mit einer weissen Kruste überzogen, wodurch sie ein hellglänzendes Ansehen erhalten.

In Europa zeigt sich der Klingstein am ausgebildetsten in Böhmen, wo die meisten Berge des Mittelgebirgs aus dieser Felsart bestehen, im Leutmeritzer Kreise: der Donnersberg bei Milischau, der Kletschen, der Belinerstein, der Schladinger, der Selnitzer Berg, der Schlossberg bei Töplitz, der Göltzsch bei Lewin, der Tanneberg bei Duckowitz, der Tanneberg bei Georgenthal, der Kelch

bei Triebisch , der Marienberg bei Aussig u. a. ; im westlichen Theil des Bunzlauer Kreises , der Hochwald bei Grumbach , der Spitzberg bei Lichtenwald , der Falkenberg und Limberg bei Gabel , der Kliess , der Hammerberg und Glasert bei Röhrsdorf ; in dem östlichen Theile dieses Kreises wird er vermisst ; in dem nördlichen bildet er den Geiers bei Friedland ; im Ellnbogner Kreise findet man ihn bei Karlsbad.

In der Lausitz bildet er mehrere Berge , den Hutberg bei Görlitz , den Goldberg bei Gross-Schönau u. a.

In Salzburg findet man den Klingstein nach Milichhofer im Fuscher-, Weixel- und Salzbachthale.

Im Rhöngewirge bestehen mehrere Berge aus dieser Felsart , der Freitloser Berg , Ebersberg , Eselsborn , Istein , Maulkuppe , Milzeburg (2992'), Pferdekopf , am Euben , die Steinwand der Stellberg , Teufelsstein und die Viehburg.

In dem Grossherzogthum Baden bildet der Klingstein mehrere Berge in dem Gebirgszug des Högau's ; die höchsten freistehenden Kegel sind : Hohentwiel , Hohenstaufen und Mägdeberg ; er erscheint hier in der Basaltformation.

Am Kaiserstuhle im Breisgau findet man ihn bei Ihringen und am Kapellenberg bei Niederrothweil.

In Ungarn bildet der Klingstein nach Beudant einzelne Berge bei Tursek , auch findet man ihn am nördlichen Abhange des Kreuzbergs , wo er den Trachyt bedeckt. Bei Moczibrod bildet er den Gipfel eines Trachytberges.

In Frankreich findet man diese Felsart in Vivarais , an der Grenze der Ardeche , wo sie in Verbindung mit Trachyt den höchsten Punkt der Cevennen , den Mont Mezin , 6162 Fuss , und den Gerbier bildet , in der Gegend von Bord , wo der Klingstein nach d'Aubuisson

ein Platteau auf Granit und Gneiss bildet, das 80–100 Metres mächtig ist, und 3–4 Meilen im Durchschnitt hat; am Cantal, im Puy de Griou und auf andern Bergen; in der nördlichen Gegend des Mont d'Or am Puy de Baladau und de l'Aiguille; verschiedene Pics in der Gegend des Sees Gueric, den Puy de Loucire, die Roche Sana-doire, la Thuiliere-Malviale, den Roc-Blanc, den Dos-d'Ane und den östlichen Theil des Bergs Bosa.

In Spanien hat Cordier den Klingstein am Cabo di Gates entdeckt.

In Italien findet er sich nach Breislak, Faujas und Fortis in den Euganeen, am Aetna, am Vesuv, und auf der Insel Volcano.

In Schottland kommt er nach Boué an mehreren Orten vor (Clyde, Insel Aran).

Auf den canarischen Inseln fand Humboldt den Klingstein am Pic von Teneriffa, in einer Höhe von 1700 Tois. (1).

Auf den Cordilleren ist nach Humboldt der Klingstein des Trachytgebirges am ausgebildetsten auf dem Pichincha; Pic de Ladrillos und Guagua Pichincha, und am östlichen Abhange des Chimborazo bei Yanacocha (2300 Tois.), am Antisana (Machay de San Simon) und nördlich von der Villa-Ibarra (Azufra de l'aensaca) auf dem Plateau von Quito. (Peñon, ferner am Rio Magdalena und Calabazo Cerro de Flores). Klingstein, Trachyt und Dolerit bilden die höchsten Gipfel der Cordilleren.

Auf der Insel Bourbon fand Bory Saint Vincent den Klingstein in Lavaströmen (2).

(1) Schreiben des Herrn v. Humboldt. d'Aubuisson a. a. O.

(2) Voyage aux quatre principales îles de la mer d'Afrique t. I. p. 43.

Häufig bildet der zersetzte Klingstein eigene Berge, die aus Bruchstücken und Conglomeraten dieses Gesteins und anderer Felsarten zusammengesetzt sind, so z. B. die konischen Hügel in der Nähe von Hohenkrähen im Högau.

Trachyt - Conglomerate.

Begriff.

Die Trachyt-Conglomerate bestehen aus Bruchstücken, der zur Trachytformation gehörigen Felsarten, welche in einer erdigen, selten glasigen Masse eingeschlossen sind. Man findet in ihnen Glimmer, glasigen Feldspath, Augit, basaltische Hornblende, Magnet-Eisenstein, Quarz, Granaten, Holzstein; Opal, Jaspopal, Halbopal, Holzopal, Seemuscheln (Palojta und Pribeli in Ungarn), Bruchstücke von Felsarten anderer Formationen.

Eintheilung.

Nach den Beobachtungen, welche Beudant in Ungarn gemacht hat, bildet der Trachyt für sich bestehende Conglomerate, der Trachytporphyr und der Mühlstein-Porphyr finden sich in Conglomeraten vereinigt; die bimssteinartigen Abänderungen trachytartiger Felsarten bilden mit den glasartigen Abänderungen eigene Conglomerate oder es entstehen aus der Verbindung des aufgelösten Bimssteins mit andern Felsarten feste Massen, welche ein porphyrtartiges Ansehen haben.

Conglomerate des eigentlichen Trachyts.

Erdiger, selten crystallinischer Teig, oft aus der Masse der eingeschlossenen Felsarten gebildet, und nur darin

abweichend, dass er weniger Festigkeit zeigt, häufig thonartig. Die Farbe der Masse ist bald weiss, bald schmutzig-gelb, bald ziegelroth oder schwarz. Diese Conglomerate enthalten Crystalle von Glimmer, Feldspath und Augit, titanhaltiges Magneteisen (Ungarn, Auvergne, Siebengebirge u. a. O.); Granaten (Dregely in Ungarn), edeln Opal, (Cservenicza, Ufer der Gran Bzenicza, am Ende des Eisenbacher Thals) (1), Bruchstücke von dichtem Trachyt, selten von schlackigem. Die Bruchstücke sind oft von beträchtlicher Grösse (Ungarn, wo Beudant Massen in den Conglomeraten von 1000 Cubicmetres im Umfang antraf) (2), oft nur einige Linien gross; zuweilen findet man Fragmente von Ur- und Uebergangsgebirge, Granit (Mont d'Or, Grünsteinporphyr (Dregely in Ungarn), Sienitporphyr (Szokolya in Ungarn) (3), Grauwacke und Thonschiefer (Siebengebirge) (4).

Wenn die Felsarten, welche die Conglomerate einschliessen, keine Hornblende und keinen Glimmer enthalten, so ist der Teig einfach oder porphyrartig durch Beimischung von glasigen Feldspathcrystallen (Cservenicza, Voeroesvagas und Hong in Ungarn). Diese Conglomerate sind nach Beudant oft mit Thon- und Trümmerporphyr verwechselt worden (5).

Die Trachytmassen sind zuweilen porös mit leeren oder mit ausgefüllten Blasenräumen, welche eine gelbe Erde enthalten, die sich in der Luft erhärtet (Ungarn); die Bruchstücke sind bald frisch, bald verwittert, ge-

(1) Beudant III. p. 494.

(2) Beudant III. p. 415.

(3) Zipser Taschenbuch für mineralog. Excursionen. p. 67.

(4) Gebirge in Rheinland Westphalen. I. p. 128. u. ff.

(5) Reichenzer, Anleit. zur Geognosie. Wien 1812. S. 115.

wöhnlich unbestimmt eckig oder abgeründet. An einigen Orten bildet der Teig mit den eingeschlossenen Bruchstücken eine gleichartige Masse (Visegrad an der Donau und Schemnitz in Ungarn) (1).

Zuweilen sind die Conglomerate mit Eisenoxyd gemischt, so dass sie als Eisenerz benutzt werden, (Zamuto bei Verona (2); Kenderecske bei Munkacs, Gegend von Unghvar, in dem Unghthale in Ungarn) (3).

Vorkommen.

Diese Conglomerate bilden eigene, oft geschichtete Berge, so bei Visegrad an der Donau, oder sie bedecken die Trachytmassen, oder man findet sie an dem Abhange der Gebirge, oder in den Thälern in Blöcken, eckigen und abgeründeten Stücken.

Die Conglomerate des halbverglasten Trachyts finden sich häufig in eckigen Blöcken oder in horizontalen Schichten, welche mit erdigen und Bimssteinschichten abwechseln (Borfoe in Ungarn).

Die Conglomerate des eigentlichen Trachyts sind in allen Trachytgebirgen mehr oder weniger verbreitet, in Ungarn, in Siebenbürgen, in den Euganeen, in der Auvergne, am Siebengebirg, im griechischen Archipel und auf den Cordilleren.

Conglomerate des Trachyt- und Mühlstein-Porphyr.

Hauptmasse aus eisenhaltigem Thon bestehend, bald porphyrartig, bald dem Thonschiefer ähnlich, sie enthält

(1) Beudant III. p. 416.

(2) Brocchi sul le minere di Ferro del dipart. di Mello.

(3) Beudant a. a. O.

Quarz- und Feldspath-Crystalle , Bruchstücke von Trachyporphyr , Geschiebe von Mühlsteinporphyr , rothen Jaspis.

Vorkommen.

Oft bilden diese Conglomerate eine homogene geschichtete Masse (Eisenbach in Ungarn). Die Conglomerate , welche Geschiebe von Mühlsteinporphyr enthalten , bilden mächtige Massen , die auf Trachyt- und Mühlstein-Porphyr ruhen (Telke-Banya , Saros-Patak , in der Gegend von Schemnitz). Beide Conglomerate finden sich häufig in Ungarn vereinigt.

Bimssteinartige Conglomerate.

Beudant unterscheidet zwei verschiedene Arten von Bimsstein-Conglomeraten. Die erste besteht aus verglasten oder bimssteinartigen Fragmenten , welche mit einander ohne merkbaren Teig verbunden sind ; die andere aus einer erdigen Masse , welche unaufgelöste Fragmente enthält.

1. *Feste Bimsstein - Conglomerate.*

a) *Gluthbreccien.*

Obsidianartige Masse , worin Fragmente von Bimsstein , Geschiebe von dichtem Perlstein und Glimmer mit einander verbunden sind. Man bemerkt in ihnen Uebergänge des Obsidians in den Bimsstein , auch erscheinen sie häufig nur als eine Abänderung des bimssteinartigen Perlsteins. Diese Conglomerate bilden in Ungarn eigene Berge , in der Nähe des Perlsteins ; man findet sie in einer Höhe von 335 Metres , in der Mitte der Trachyporphyre , an der südlichen Seite des Glashüttenthals , auch in der Gegend von Tokay , wo sie das Vorgebirg des Bergs Sator bilden (1). Auf Lipari hat Spallanzani

(1) Beudant. III. p. 427 u. ff.

diese Conglomerate am Monte della Rosa gefunden (1), und auf Volcano, wo diese Breccien Auswürflinge des Feuerbergs sind (2).

b) *Conglomerate, dem Bimsstein in Masse ähnlich.*

Engverbundene Fragmente von Bimsstein, welche eine feste Masse bilden, worin zuweilen Geschiebe von porphyrartigem Trachyt und Crystalle von schwarzem Glimmer und Feldspath enthalten sind.

Auf den ersten Anblick erscheinen diese Conglomerate als Lavaströme, welche zum Theil zerstört wurden, betrachtet man sie näher, so findet man, dass die Fasern nach verschiedenen Richtungen laufen, und dass dieses Gestein, welches dem Domit ähnlich ist, aus kleinen Fragmenten besteht.

Vorkommen.

Nur zu Siroc, in dem Comitât Heves in Ungarn, findet man aus diesen Conglomeraten gebildete Berge in der Nähe des Perlsteins, unter denen der Berg des alten Schlosses Siroc in dem Glashütter-Thal am ausgezeichnetsten ist.

2. Erdige Conglomerate.

Zerreibliche Hauptmasse, sie enthält Geschiebe und Blöcke von verschiedenen Abänderungen des verglasten Perlsteins; Trachyt, Trachytporphyr und Mühlsteinporphyr, Opal (Sajba bei Neusohl und Borfoe) (3), Jaspopal (Sajba bei Neusohl, Jasztraba bei Kremnitz, Borfoe bei Schemnitz); Holzopal (in Ungarn a. m. O.); am Rhein in

(1) Spallanzani. II. p. 221.

(2) Spallanzani. II. p. 253, 254.

(3) Beudant. III. p. 497.

den Bimsstein-Conglomeraten, in den euganeischen Gebirgen, auf den phlegreischen Feldern, Ponzainseln, auf Lipari, Ischia, Argentiera, Scorgotisa und Santorin (nach den Handstücken, welche Herr Hauwkin nach Freiberg gebracht hat). Bald ist der Bimsstein in kleinen Fragmenten verbunden (Tokay, Neuwied), bald bildet er erdige Massen.

Die erdigen Massen zeigen zwei verschiedene Abänderungen:

- a) deutliche Fragmente mit Geschieben von glasigem Perlstein und Obsidian, verbunden mit einer weissen, zusammenhängenden, spröden, erdigen Masse, welche aus kleinen Bimssteinfragmenten besteht, die oft nur mit dem Suchglase zu erkennen sind. Diese pudingartigen Conglomerate wechseln in mehr oder minder mächtigen Schichten mit andern Conglomeraten ab, welche entweder aus Bimssteinfragmenten bestehen, oder aus Bimsstein, der in Erde verwandelt wurde; so findet man diese Conglomerate bei Liszka. An andern Orten (Erdoe-Benye) sind die Obsidiangeschiebe selten, und man findet grosse Fragmente von Obsidian, der in den Bimsstein übergeht, und faustgrosse Geschiebe von Trachyt. Die Hauptmasse dieses Lagers ist aus Bimssteinfragmenten gebildet, die horizontal gelagert sind. Einige dieser Lager zeigen eine körnige spröde Masse, die sich in mehr oder minder mächtigen Platten ablöst, andere eine derbe Masse, worin der Bimsstein nicht zu erkennen ist; sie hat bald einen ebenen, bald einen unregelmässigen muschlichen Bruch, und ist zuweilen glasglänzend. Man findet diese Conglomerate in der Nähe von Tokay.
- b) Conglomerate mit undeutlichen, mikroskopisch-kleinen Fragmenten, welche eine homogene, feste, löcherichte

und zuweilen erdige Masse bilden, welche bald der Kreide, bald dem Trippel und dem Polirschiefer ähnlich ist, zuweilen aber auch ein pechsteinartiges Ansehen bekommt. Sie enthält häufig Infiltrationen von Kieselerde (Neusohl, Matra im Comitatus Nograd, Borsot, Tokay, Prentzow bei Schemnitz, und die niedrigen Hügel am Ufer der Gran. Kremnitz, Königsberg, Visegrad, in Ungarn nach Beudant (1). Mont d'Or, Rocher des Capucins, Prentzgarde und Cantal nach d'Aubuisson). Zuweilen sind diese Infiltrationen von grüner Farbe (Plasma von Tokay).

Entstehung der Conglomerate (2).

Wir haben bereits oben bemerkt, dass die Asche, welche von den Feuerbergen ausgeworfen wird, häufig angefeuchtet auf die Erde fällt; wir haben ferner gesehen, dass Ausströmungen von Asche und Bimsstein bei der Entstehung der Erhebungscratere sich ereignen; wir können daher mit Grund annehmen, dass ein grosser Theil der Conglomerate diesen Auswürfen ihre erste Entstehung verdanken; aber auch andere Ursachen haben auf die Bildung vieler Conglomerate beigetragen. Luft, Wärme, Kälte, Wasser und vulkanische Dämpfe wirken mächtig auf die festen Gesteine und befördern ihre Zersetzung und Verwitterung. Das Schmelzen des Schnees und Regengüsse bewirken ein Fortschlemmen der erdigen Theile; Wasserströme führen verwitterte Felsmassen auf die Ab-

(1) Beudant. III. p. 435.

(2) Beudant voyage. III. p. 570. Breislak in v. Leonhards Taschenbuch 1819. p. 536. Haüy Traité de min. t. IV. p. 501. Steininger, die erloschenen Vulkane in der Eifel. p. 104. v. Buch geognost. Beobacht. Bd. II. p. 152.

hänge und in die Thäler der Gebirge, und bilden hier Haufwerke, Hügel und Berge von aufgeschwemmten vulkanischen Erzeugnissen.

Allgemeines Vorkommen.

Die Conglomerate bilden in der Regel die letzte Bedeckung der Trachytgebirge. Selten werden sie noch von andern Formationen bedeckt (Kohlen-Sandstein, *Gres à Lignites* (Palotja, südlich von Schemnitz, Kremnitz, Matra, Tokay in Ungarn) (1). Kalkstein der jüngsten Formation (Ungarn a. m. O.), Alaunfels (Tokay in Ungarn), jüngere Sandstein- und Gypsformationen (Cordilleren nach Humboldt, canarische Inseln, nach v. Buch und Humboldt). Basalt (Catal, Mont d'Or (2), Königsberg in Ungarn (3). Trachyt-Thal Prentigarde am Mont d'Or) (4). Gewöhnlich ruhen sie auf Gesteinen der Trachytformation, oder auf Felsmassen, aus denen der Trachyt hervortritt, oder die in der Nähe der Trachytformation gelagert sind (Grauwacke, Jurakalkstein, metallreiche Porphyre).

In der Auvergne bedeckt ein mächtiges Conglomerat von Trachyt und wenigen Basaltgeschieben den äussern Abhang des Catal, auf dem Gipfel findet man nur wenig Spuren von Conglomeraten. Sie bilden senkrecht geschichtete Felsen, welche zwischen Thierzac und Vic Ueberreste von Vegetabilien der Vorwelt enthalten.

Am Mont d'Or findet man die Conglomerate nur in der Tiefe bei den Bädern, wo sie Bruchstücke von Granit enthalten; in dem Thal Prentigarde ruhen Säulen von

(1) Beudant. II. p. 380, 503, 523. II. p. 39.

(2) v. Buch und Montlosiér a. a. O.

(3) Beudant. I. p. 243, 543.

(4) v. Buch geognostische Beobachtungen. p. 295.

Trachyt unmittelbar auf Conglomeraten , welche Trachyt und Granit enthalten. Dieses ungewöhnliche Vorkommen, welches Herr v. Buch in seinen trefflichen geognostischen Beobachtungen angibt (1) und früher schon vom Grafen Montlosiér beobachtet wurde (2), wird von Beudant bestritten (3); er glaubt, man habe feldspathartige Laven und Basalte mit Trachyt verwechselt, eine Verwechslung, die sich bei einem v. Buch nicht vermuthen lässt.

In Ungarn bilden die aus grössern Blöcken zusammengesetzten Conglomerate in den fünf verschiedenen Gruppen der Trachytformation Berge in der Nähe des eigentlichen Trachyts, welche oft eine Höhe von 1000 Metres erreichen (Neusohl, Kremnitz) (4). Die schlackenartigen Conglomerate bilden Hügel in einiger Entfernung von den Trachytbergen. Die bimssteinartigen Conglomerate sind weit in der Ebene verbreitet.

In dem Siebengebirge findet man die Conglomerate in den Thälern des Trachytgebirgs; am Ofenkauler Steinbruche bildet der Trachyt in diesen Conglomeraten einen Gang, der ein Lachter mächtig ist (5).

Auf den Cordilleren findet man sie in den Gebirgsebenen, wo sie in einer Höhe von 1200—1600 Toisen einen ausgedehnten Flächenraum einnehmen, auch bedecken sie hier den Abhang der Gebirge, sie erscheinen nicht am Fusse der Gebirgskette (6), auch sind die dom-

(1) Geognostische Beobachtungen. II. p. 295.

(2) de Montlosiér *essai sur la théorie des Volcans d'Auvergne*. p. 149.

(3) Beudant. III. p. 533.

(4) Beudant. I. p. 479.

(5) Die Gebirge in Rheinl. Westphalen. I. p. 133. Steininger neue Beiträge. p. 87.

(6) Humboldt *sur le gissement*. p. 343.

förmigen Trachytberge , welche sich aus den Gebirgsebenen erheben , gewöhnlich nicht von Conglomeraten bedeckt (1).

Auf der Insel Teneriffa findet man die Trachytconglomerate am Abhange des Pics ; sie enthalten an einigen Orten (Guancha) grosse Trachytblöcke , an andern Trachyt und Basalt (Orotava und Rio-Lejo).

Anhang.

Alaunfels (2).

Name.

Vom Alaun , der aus ihm bereitet wird , hergeleitet.
Gleichbedeutend : Alumite ; Roche alunifère ; Aluminite (zum Theil) ; Pietra della Tolfa.

Begriff.

Ein zum Theil crystallinisch - körniges , oft blasiges Gestein , welches häufig Alauncrystalle enthält , es ist gelblich , grünlich , weiss , röthlich , bräunlich , zuweilen gefleckt , geadert oder gestreift , gewöhnlich unrein.

Textur.

Zellig , durchlöchert , zerfressen , zuweilen dicht ; enthält regellose Höhlen , deren Seitenwände mit Alaun , Kieselsinter oder Eisenoocker überzogen sind ; selten findet man in ihnen Quarz oder spathigen Baryt.

(1) Humboldt sur le giss. p. 334.

(2) Graf Dunim Borkowsky. v. Leonhard Taschenbuch für Mineralogie. X. p. 385. Felsarten. II. p. 553. Collet Discostil. Annales des Mines. I. p. 319. Beudant voyage min. en Hongrie. III. p. 446. d'Aubuisson Géognosie. II. p. 544. Breislak voy. II. p. 192.

Bruch.

Uneben , erdig , theils dem splitterigen sich nähernd , Bruchstücke , unbestimmt eckig.

Durchsichtigkeit und Glanz.

Undurchsichtig , selten an den Kanten durchscheinend gewöhnlich matt.

Härte.

Leicht zersprengbar , oft weich , zuweilen das Glas ritzend , und am Stahle Funken gebend.

Andere Kennzeichen.

Fühlt sich mager und kalt an und klebt an der Zunge.

Eingeschlossene Mineralien.

Alaunstein , derb und crystallisirt (Ungarn), Quarz (Ungarn) Schwefelkies (Tolfa), Baryt (Ungarn), Mangenerz (Ungarn), Kieselconcretion und Holzstein.

Verhalten vor dem Löthrohre.

Schmelzbar zu weissem Email , oder unschmelzbar und in eine weisse Erde sich auflösend.

Abänderungen.

Beudant unterscheidet zwei Abänderungen dieses Gesteins :

- 1) Alaunfels mit körniger Structur ; weiss , dicht , ritzt das Glas und wird nicht vom Stahle geritzt , enthält häufig kleine Crystalle von Alaunstein ; verwandelt sich vor dem Löthrohre in ein weisses Email oder in eine weisse Erde , enthält Quarzcrystalle von verschiedener Grösse ; die Blasenräume sind mit Crystallen von Alaunstein oder mit Kieselconcretionen

und zuweilen schwefelsauren Baryt und Eisenoxyd ausgefüllt.

- 2) Dichter Alaunfels, minder hart, wird vom Stahle geritzt, bildet Massen, die einen erdigen Bruch haben, ist von grünlich-grauer Farbe, selten findet man in ihm Quarz, er ist weniger löchericht, die Blasenräume sind gewöhnlich leer, enthalten selten Baryt; an einigen Stellen wird die Masse dicht, hart, mit dem Stahle Funken gebend, bald ist es eine kieselartige, schwer schmelzbare Masse, bald eine dichte mit Alaunstein vermischte Masse.

Diese beiden Abänderungen finden sich in Stockwerken und Lagern, in Ungarn in den Conglomeraten des Porphyrtachyts und in den Bimsstein-Conglomeraten in der Gegend von Tokay, Parad u. a. O.

Der vom Grafen Borkowsky beschriebene Alaunfels von Tolfa ist porphyrartig, zellig und durchlöchert, graulich-weiss, bräunlich, grünlich und gefleckt; sein Bruch ist uneben, die Bruchstücke sind unbestimmt-eckig und scharfkantig, an den Kanten durchscheinend, er ist spröde, sehr hart, gibt Feuer mit dem Stahle und ist unschmelzbar. Der Alaunstein kommt in ihm bald in Drusen, bald in Adern, bald in Gängen, bald als Ueberzug vor, beständig in Begleitung von rothem und aschgrauem Töpferthon.

Der Alaunfels bildet den Berg Alumiera in der Nähe von Tolfa, in der Basaltformation. Graf Borkowsky bemerkte an ihm keine Schichtung.

Der Alaunfels von Epomeo ist nach Breislak weiss, hat ein dichtes Korn, einen muschlichen Bruch, ist undurchscheinend und hart, die Bruchstücke sind scharfkantig. Mit dem Suchglase bemerkt man in ihm kleine Crystalle von Feldspath; man findet ihn in isolirten Blöcken und in Gängen im Epomeo.

Ausser den angeführten Fundorten findet sich der Alaunfels noch zu Budos in Siebenbürgen, zu Piombino in Toscana, auf den Inseln Milo und Nipologio, in dem griechischen Archipel und auf den Andes in Südamerika.

B. *Nähere Darstellung des Trachytgebirgs.*

Gestalt und Lage der Berge.

Die verschiedenen Felsarten der Trachytformation bilden gewöhnlich Berge, die entweder isolirt (Gleichenberg in Steiermark) oder in Gruppen (Ungarn, Euganeen, Trachytberge der Auvergne, Vivarais und Velais), oder als colossale Dome reihenweise auf Gebirgsebenen (Cordilleren) emporsteigen. Auch sieht man einzelne Trachytfelsen aus dem Meere sich in der Nähe von trachytischen Inseln erheben (Felsen bei Ischia und in dem griechischen Archipel); ferner bildet der Trachyt die zunächst auf Primitiv-Schichten ruhenden Massen in den basaltischen Inseln (Palma Gran-Canaria); endlich erscheinen manche Abänderungen des Trachyts als Gänge in Trachytfelsen (Euganeen), oder in Trachytconglomeraten (Siebengebirge).

Einige Felsarten der Trachytformation bilden für sich bestehende Berge, andere finden sich gemischt in der Masse des Trachyts, andere endlich zeigen sich nur in niedrigen Hügeln am Ausgange des Trachytgebirges.

Die Gruppen bestehen aus Kegeln oder domförmigen Bergen, die entweder isolirt neben einander erscheinen, oder auf einander gehäuft sind, und nach der Ebene hin allmählig niedriger werden.

Selten sieht man Berge mit verlängerter Cruppe, häufig einzelne hervorragende Pics.

Der eigentliche Trachyt, der Trachytporphyr, der glasige, der halbverglaste Perlstein und der Mühlsteinporphyr bilden gewöhnlich in den Gruppen besondere Berge, welche von den benachbarten unabhängig sind und häufig von Trachytconglomeraten bedeckt werden.

Der mit Hornblende und Glimmer gemischte Trachyt findet sich in der Regel allein und vermischt sich nicht mit den porphyrartigen Abänderungen.

Der porphyrartige, plattenförmige Trachyt findet sich gewöhnlich am Anfang der Gebirge, welche die Ebenen begrenzen, wo er freistehende Hügel bildet. Die schlackenartige, löcherichte Abänderung des Trachyts bildet häufig den obern Theil der Massen. Gewöhnlich liegen diese Schlacken zerstreut auf der Oberfläche der Gebirge.

Der halbverglaste Trachyt findet sich am äussersten Ende der Trachytgebirge, wo er bis in die Ebene hervortritt (Ungarn; Popayan in Neugrenada), oder er bildet domförmige Berge in der Trachytformation (Pichincha bei Quito ist ganz aus ihm gebildet), oder die Basis der Berge (Basis des Tunguragua), oder endlich den Gipfel (Chimborazo).

Die Gattung des Trachytporphyr, welche Quarz enthält, liegt in Ungarn dem Trachyt am nächsten und bildet eine Ringmauer um den Trachytporphyr ohne Quarz, beide Gattungen gehen in einander über.

Der Perlstein bildet besondere Berge, verschieden von den Trachytmassen, mit denen er verbunden ist. So findet man ihn in Ungarn auf den euganeischen Gebirgen und in Mexico.

Herr v. Humboldt fand diese Felsart auf dem Gipfel des Oyamel und Jocal u. a. m. O., entweder als isolirte Gebirge, oder in den Ebenen am äussersten Ende der

Trachytgebirge. Auch fand er in den Höhlungen des trachytartigen Obsidians Bruchstücke von Trachyt, welche die Präexistenz dieser Felsart beweisen. In Ungarn hat keine Abänderung des Perlsteins, nach Beudant, eine bestimmte Lage, der glasige Perlstein bildet die Hauptmasse der Berge, die der steinigen und halbverglasten findet sich nesterweise oder in mehr oder weniger ausgedehnten Schichten, welche sich nach und nach in der Hauptmasse verlieren.

Der bimssteinartige Perlstein, der Nester oder runde parallele Schichten bildet, findet sich gewöhnlich in dem glasartigen Perlstein und niemals in dem steinigen.

In dem Mühlsteinporphyr haben die Abänderungen keine bestimmte Lage, eine geht in die andere über.

Die Trachyt-Conglomerate bedecken den Trachyt. Die aus Schlacken und Bimsstein bestehenden Conglomerate finden sich überall in den Thälern bis zu den Ebenen, wo sie zermalmt, verwittert und umgebildet wurden.

In der Auvergne, an den Ufern des Rheins, in dem griechischen Archipel und in Ungarn enthalten sie organische Ueberreste, (Holz, das sich in Opal verwandelt, hat Sajba in Ungarn, Abdrücke von Pflanzen, Berfoe in Ungarn, Seemuscheln, Palojta in Ungarn). Auch enthalten sie Gold in Stockwerken (Berge von Bereghasasz); Königsberg in Ungarn, Vilalpando in Mexico (1).

Ueber das Vorkommen der verschiedenen zur Trachytformation gehörigen Gebirgsarten in dem Trachytgebirge.

Nicht alle Felsarten der Trachytformation finden sich in allen Trachytgebirgen vereinigt.

(1) Humboldt Essai politique. t. III. p. 328, 349, 387.

Der Perlstein und die glasigen Umbildungen des Trachyts werden in einigen Trachytgebirgen nicht (Siebengebirg) oder selten (Auvergne) gefunden; in andern Gegenden scheinen sie vorwaltend zu seyn (Ischia). Die bimssteinartigen Abänderungen finden sich in den meisten Trachytgebirgen. Der Klingstein zeigt sich selten in den europäischen Trachytgebirgen, häufig findet man ihn auf den Cordilleren.

Schichtung.

In Europa zeigt der Trachyt selten eine regelmässige Schichtung, in den Cordilleren der Andes hingegen findet man diese Felsart mit abwechselndem Streichen und Fallen in den verschiedenem Gruppen; so am Chimborazo Assuay (1) und Cofer von Perota (2). In den basaltischen Inseln folgen die Trachytschichten unmittelbar auf Primitivschichten (3).

Mächtigkeit der Massen.

Die Mächtigkeit der Trachytmassen ist auf den Cordilleren so bedeutend, dass sie am Chimborazo und Pichincha eine Höhe von 14—18,000 Fuss erreichen.

Zerklüftung.

Säulenförmige Zerklüftungen finden sich häufig auf den Cordilleren in dem pechsteinartigen Trachyt (Pasuchoa bei Quito, Faldas von Pichincha, Paramas von Calucanas, Aroma und Cantarougo in den Andes von Peru zwischen Loxa und Caxamarca). Auch zeigt der grünlich-graue Trachyt von Chimborazo Säulen, welche 50' lang sind,

(1) Humboldt sur le gissement. p. 332.

(2) Humboldt a. a. O. p. 334.

(3) v. Buch über basaltische Inseln u. Erhebungs-erater. p. 59.

Bei dem granitartigen Trachyt von Pisoye fand Herr v. Humboldt vierseitige Säulen (1).

Auf dem Mont d'Or hat d'Aubuisson säulenförmige Zerklüftungen des Trachyts wahrgenommen (2).

Die Felsarten, welche Dolomieu auf den Ponsa-Inseln fand, und die zur Trachytformation gehören, waren säulenförmig zerklüftet. Auch die euganeischen Gebirge zeigen uns bei Catajo acht- und sechsseitige Säulen (3).

In den ungarischen Trachytgebirgen fand Herr Beudant säulenförmig zerklüfteten Trachyt an den Ufern des Theiss zu Tokay (4).

Die Kugelform, welche man häufig beim Basalt findet, zeigt sich selten beim Trachyt, doch findet man kugelichte und schlackenartige Absonderungen in der Masse des Trachyts vertheilt auf den Cordilleren (Nevado de Toluca bei Mexico und am Antisana) (5); in Frankreich am Puy de Dome (6) in Italien, auf den euganeischen Gebirgen zu Teolo (7).

Klüfte.

Die Klüfte der Trachytfelsen sind von ungleicher Mächtigkeit; ihre Wände sind zuweilen mit Eisenglimmer überzogen (Puy de Dome (8), Mont d'Or, Stromboli) (9).

(1) Humboldt sur le gissement. p. 332.

(2) d'Aubuisson. t. II. p. 537.

(3) Spallanzani. t. III. p. 244, 251. Salomon, Journal de Physique 1801. p. 326.

(4) Beudant I. p. 392.

(5) Humboldt sur le gissement. p. 334.

(6) d'Aubuisson. Puy de Dome. Journal de Physique. 1804. v. Buch geognostische Beobachtungen.

(7) Spallanzani. III. p. 209.

(8) v. Buch.

(9) Spallanzani.

*Lagerungs - Verhältnisse und Verbindung mit andern
Formationen.*

Die Lagerungs - Verhältnisse der zur Trachytformation gehörigen Felsarten lassen sich nur selten mit Genauigkeit bestimmen.

Häufig verdecken Conglomerate das Gestein aus dem der Trachyt hervortritt, und man ist genöthigt, aus den benachbarten Formationen auf die Unterlage des Trachyts zu schliessen. So vermuthet man z. B., dass der Trachyt des Siebengebirgs aus Grauwacke hervortritt (1). Zuweilen deuten Bruchstücke von Ur- und Uebergangsgebirge, welche in Trachyt eingeschlossen sind, die Felsart an, aus denen der Trachyt hervortritt. So lässt sich z. B. vermuthen, dass die Trachytformation bei Oberschaffhausen am Kaiserstuhl aus Gneiss hervorgetreten ist, da man, wiewohl selten, Bruchstücke dieses Gesteins in der Masse des Trachyts eingeschlossen fand. So deuteten nach Humboldt Bruchstücke von Gneiss die Entstehung des Jorullo aus der Uebergangsformation und die Erhebung des Cerro Broncaso aus Gneiss an (2).

Nach den bisherigen Beobachtungen der Herren v. Humboldt, v. Buch, d'Aubuisson, Beudant, Breislak u. a. tritt die Trachytformation bald aus Felsarten der Ur- und Uebergangsformation hervor, bald findet man sie auf diesen und auf jüngern Formationen aufgelagert, oder Uebergangsformationen (Porphyre) scheinen in den Trachyt überzugehen, so dass es schwer hält die Grenzlinie zu finden, wo die eine Formation aufhört und die andere anfängt (3).

(1) Nose über das Siebengebirge.

(2) Humboldt. p. 133, 340.

(3) Humboldt sur le gissement. p. 121 bis 135.

Nach d'Aubuisson und v. Buch steigen der Mont d'Or und der Puy de Dome aus Granit empor. Nach Humboldt erhebt sich der ausgelöschte Feuerberg von Tolima aus einem Granit, der jünger ist als Gneiss. Unter dem noch brennenden Feuerberge von Popayan bemerkte Herr v. Humboldt (1) den Glimmerschiefer.

Bei Baraguan und Herveo steigen Dome von Trachyt aus einem Granit empor, der jünger ist als Glimmerschiefer.

Der schwarze halbverglaste Trachyt des noch brennenden Kegels Tunguragua tritt aus Glimmerschiefer mit Granaten hervor, der auf einem syenitartigen Granit ruht (2). Aehnlichen Glimmerschiefer fanden v. Buch und Escolar auf den canarischen Inseln zu Fortaventura und Palma in Blöcken in der Trachytformation (3). Der Dom von Cajamba ist von Glimmerschiefer mit Epidot und Granit umgeben. Der grosse Feuerberg von Purace, der aus halbverglastem Trachyt gebildet ist, lehnt sich an einen syenitartigen Porphyr, der auf einem Uebergangsgranit ruht. Am häufigsten geht auf den Andes der Trachyt aus dem Uebergangsporphyr hervor (Popayan, Amalguer, Rio Yacanacatu (4) u. a. O.).

Merkwürdig sind die Verwandlungen des Uebergangsporphyr in Trachyt, welche Herr v. Humboldt auf den Cordilleren bemerkt hat (5); eben so merkwürdig sind die trachytischen Bildungen, welche er im Uebergangsgebirge eingeschlossen fand; letztere deuten auf eine frühere Thätigkeit der vulkanischen Kräfte.

(1) Humboldt. sur le gissement. p. 85, 338.

(2) Humboldt. p. 73 und 83.

(3) Humboldt Rel. Hist. I. p. 640.

(4) Humboldt sur le giss. p. 85, 137 u. ff.

(5) Humboldt a. a. O. p. 125, 126, 130.

In Ungarn sah Beudant die Trachytformation auf Grünstein (Kremnitz, Dregly und Madra) Uebergangskalkstein (Glashütte und Neusohl), Diorit (Kremnitz, Dregly, Matra) (1).

Nach Breislak (2) und andern ruht der Trachyt der euganäischen Gebirge bei Castelnovo auf Jurakalkstein.

Nach Herrn v. Buch erhebt sich der Trachyt bei Gleichenberg in Steiermark aus Sandstein (3).

Bedeckung.

Häufig ist der Trachyt unbedeckt, findet eine Bedeckung Statt, so sind es vulkanische Erzeugnisse, Conglomerate, Schlacken, Basalt, Dolerit, Klingstein oder Felsarten der jüngsten Flötzformation, die auf ihm oder auf seinen Conglomeraten ruhen. So fand Beudant den Kohlen-Sandstein (*Gres à Lignites*) bei Dregly und Palojata auf Conglomeraten; zu Tokay auf Trachyt, wo dieser Sandstein von Grobkalk, Kalk der Süßwasser-Formation und Basaltströmen bedeckt wird. Aehnliche Bedeckungen von jüngerem Kalkstein, Gips und Sandstein fanden Humboldt und v. Buch auf den canarischen Inseln (Lanzerota und Fortaventura), so wie Brongniart, Prevot und Desmarest in der Auvergne.

Auf den Andes ist nach Humboldt der Trachyt gewöhnlich unbedeckt, doch findet man zuweilen Trachytconglomerate unter denen die Trachytfelsen verborgen

(1) Beudant voy. III. p. 508.

(2) Breislak Atlas géographique. p. 139.

(3) v. Buch über einige Berge der Trappformation. Abhdl. der Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1818 u. 1819. p. 114.

sind; auch bemerkte Herr v. Humboldt; in einigen Gegenden der Andeskette, und in Mexico, jüngere Kalk- und Gipsformationen auf Trachyt gelagert (1).

In der Auvergne, auf den Euganeen und im Siebengebirge ist der Trachyt häufig von Basalt umgeben, auch bedeckt er zuweilen den Abhang der Trachytberge. Auf den Cordilleren, in Ungarn und in allen Gegenden, wo die Trachytformation vorherrschend ist, sind diese Umgebungen und Bedeckungen seltener; doch fand Herr v. Humboldt den Trachyt mit Basalt und Mandelstein bedeckt zwischen Quito und Villa de Ibarra, Julumito; östlich von Popayan, Thal St. Jago in Neuspanien, Cerros de las Cuevas und Canoas, in der Nähe des Jorullo (2). In Ungarn bedeckt nach Beudant bei Kieshübel der Basalt den Trachyt (3).

Bis jetzt fand man weder Basaltmassen in Trachyt eingeschlossen, noch Trachyt auf Basalt gelagert.

Vorkommen des Trachytgebirgs.

In Europa findet man das Trachytgebirge am ausgebildetsten in Ungarn, wo er fünf verschiedene Gruppen bildet, welche sich aus den Ebenen erheben (Schemnitz, Hodritsch, Tokay, Bude und Matra).

In Steiermark steigt der Gleichenberg aus der Sandstein-Formation hervor, und ist von Basalbergen umgeben.

Am Siebengebirge sieht man die domförmigen Berge, Drachenfels, Wolkenburg, Petersberg, Rosenau und Gringelspitze, die gleichfalls vom Basalt umgeben sind.

(1) Humboldt sur le giss. p. 327, 329, 334.

(2) Humboldt sur le giss. p. 328.

(3) Beudant. I. p. 360.

Am Kaiserstuhl finden sich, wie schon Herr v. Buch im Jahr 1812 bemerkte, Felsen dieses Gesteins (1), die aus dem Urgebirge (Gneiss) hervortreten und von Dolerit bedeckt (Bahlingen) oder umgeben sind (Bickesohl, Oberschaffhausen). Er bildet hier, wie in den basaltischen Inseln, die zunächst auf Ur- und Uebergangsschichten ruhende Masse.

In Frankreich bildet der Trachyt verschiedene Gruppen domförmiger Berge, den Mont d'Or, umgeben von Basalt, den Puy de Dome, der aus Granit hervortritt und von vier glockenförmigen Bergen umgeben ist, den Cantal, und in Vivarais den Mont Mezin (2).

In Spanien fanden Lonoï und Cordier am Cap Gates Felsarten, die zur Trachytformation gehören (3).

In Italien bildet der Trachyt einen Theil des Kegelgebirgs, das sich zwischen Padua und Rovigo erhebt. Die Berge, welche die heißen Quellen bei Abano umgeben (Monte Bradio, Monte Rosso und Monte Ortone) sind aus Trachyt gebildet, in deren Nähe hohe Basaltberge sich erheben (Monte Venda 1512').

In Toscana ist der Montamiata, bei Santa Fiore, aus granitartigem Trachyt gebildet; in seiner Nähe erhebt sich der ausgelöschte Feuerberg Radicofani, und Basalt in Säulen bei Bolzena.

In Sardinien finden sich bei Sassari Felsarten, die zur Trachytformation gehören.

Die äolischen Inseln bestehen aus Trachyt, die halbverglasten, glasigen und bimssteinartigen Abänderungen

(1) v. Buch über die geogn. Verhältnisse des Trappporphyrs. p. 150.

(2) *Jornal de Physique* 1804. p. 73.

(3) v. Buch über die geogn. Verhältnisse des Trappporphyrs. p. 137.

des Trachyts finden sich in ihnen am häufigsten. Gleiche Formationen bemerkte Dolomieu auf den Ponza-Inseln.

In dem griechischen Archipel findet sich der Trachyt auf der Insel Milo und Santorin (1).

Boué, dessen Beschreibung von Schottland deutsche Gelehrte gelobt, englische getadelt haben, glaubte an mehreren Orten in Schottland Trachyt zu bemerken (2), er hat aber im Taschenbuche des Herrn v. Leonhard diesen Irrthum berichtigt (3).

Im asiatischen Russland sahen Pallas und Andere im marekanischen Gebiete Felsarten, die zur Trachytformation gehören.

Am kleinen Altai finden sich bimssteinartige Massen, auch im östlichen Sibirien bemerkte man ähnliche Erscheinungen (4).

Auf der Insel Madagaskar hat man Felsarten bemerkt, die zur Trachytformation gehören.

Am ausgedehntesten ist die Trachytformation auf den Cordilleren verbreitet. Die höchsten Gipfel dieser Gebirge sind Trachytfelsen.

Das ungeheuerere Plateau von Quito, welches einen Flächenraum von 400 Quadratmeilen einnimmt und eine Höhe von 8-9000' hat, ist grösstentheils aus Trachyt gebildet.

Colossale mit ewigem Schnee bedeckte Dome von Trachyt erheben sich in Mexico, Guatemala; Quito, Peru und Neugrenada bis zur Höhe von 3350 Toisen.

(1) Olivier voyage. I. p. 29.

(2) Essai géologique sur l'Ecosse. Paris 1820. p. 291.

(3) v. Leonhard Taschenbuch 1823. p. 227.

(4) Ritters Erdbeschreibung. I. p. 460. Pallas russische Reisen. III. p. 208.

Selten dehnt sich in diesen Gegenden die Trachytformation bis zur Ebene aus ; ihren Hauptsitz haben die Trachytfelsen in dem Uebergangsgebirge , in den grossen Syenit und Porphyrfornationen , welche jünger sind als Grauwacke und Thonshiefer. In der Tiefe ist das Trachytgebirge eng verbunden mit dem porösen Porphyr des Uebergangsgebirges , ein Porphyr , der häufig Augit , glasigen Feldspath , niemals Quarz , enthält , und oft von Silbergängen durchschnitten wird. Der Trachyt mit Pechsteinbasis und der halbverglaste schwarze Trachyt scheinen dort vorherrschend zu seyn , jedoch hat Herr v. Humboldt auch andere Abänderungen des Trachyts auf den Cordilleren gefunden. Der Perlstein bildet an einigen Orten eigene Berge , auch findet man ihn nesterweise in den Trachytfelsen. Der Obsidian zeigt sich dort mannichfaltiger als in andern Ländern , und der Bimsstein bildet mächtige Lager in verschiedenen Gegenden (1).

BASALTGEBIRGE.

Eintheilung.

Das Basaltgebirge besteht

- 1) aus dem eigentlichen Basalt und seinen verschiedenen Abänderungen.
- 2) aus dem Dolerit und seinen verschiedenen Abänderungen ;
- 3) aus den halbverglasten , glasigen und bimssteinartigen Umbildungen des Basalts ; die bereits erwähnt wurden.
- 4) aus dem Klingstein des Basalts , von dem oben die Rede war ;
- 5) aus den Basaltconglomeraten und Tuffen.

(1) Humboldt sur le gissement.

A. Felsarten des Basaltgebirgs.

Eigentlicher Basalt.

Name.

Nach Plinius (1) brachte Vitrasius Pollio einen schwarzen Stein nach Rom, den die Aegyptier in Aethiopien entdeckten und Basalt nannten (*quem vocant Basalten*). Georg Agricola (geb. 1494 den 24. März in Meissen, gest. den 21. Nov. 1555 zu Schemnitz) gab dem sächsischen Basalt diesen Namen (2), in der Voraussetzung, dass er mit dem Aethiopischen identisch sey.

Einige Sprachforscher glauben das Wort Basalt stamme aus dem Aethiopischen von Bselt oder Bsalt, das Femininum des Adjectivums Bsul, gekocht. Thomas Hare leitet das Wort Basalt von Basilica (Pallast) ab, weil der Basalt häufig säulenförmige Absonderungen bildet.

Begriff.

Der Basalt ist eine granitartige Felsart, deren Hauptmasse nach Cordier (3) aus Augit, Feldspath oder Feldstein, Magneteisen und zuweilen Olivin besteht; er ist ein feinkörniges Gemenge, das selten durch das blosse Auge erkannt werden kann.

(1) Plinius Hist. nat. Lib. cap. VII. p. 638. editio Basil. Fortis Geologie du Visentin. p. 173. Breislak Intr. III. p. 229.

(2) Agricola de natura fossilium Lib. VII.

(3) Cordier sur les substances dites en masse. p. 19. Journal de Phys. LXXXIII. p. 151. d'Aubuisson. II. p. 556. v. Leonhard Felsarten. II. p. 531.

Farbe (1).

Bläulich, schwärzlich-grau, schwarz, selten röthlich, gelblich, am seltensten ockergelb, ziegel- und bräunlich-roth (ital. Basalt nach Reuss), braun, roth und gelb (böhm. Basalt nach Reuss), grünlich (Brongniart). Der Basalt zeigt nach Beudant zuweilen an einer Stelle dunklere Farben als an der andern, der rothe Basalt wurde oft von ältern Geognosten Eisenthon genannt. Auf den Klüften ist der Basalt oft pech- und bläulich-schwarz beschlagen, metallisch-glänzend, oder mit Stahlfarben angelassen.

Textur.

Granitartig, jedoch so, dass man die einzelnen Gemengtheile ohne Suchglas nicht erkennen kann, bald feinkörnig, bald grobkörnig, bald erdig; durch beigemengte Mineralien zuweilen porphyrartig; der Basalt geht häufig in das Schlackenartige, selten in das Halbverglaste, Glasige und Bimssteinartige über.

Bruch.

Verschieden in den besondern Abänderungen, gewöhnlich dicht, uneben, bald unvollkommen flach-muschelich, bald splitterig, zuweilen feinkörnig, häufig grobkörnig und erdig. Zuweilen leicht, gewöhnlich schwer zersprengbar, selten in höchst scharfkantigen Bruchstücken.

Glanz.

Matt, zuweilen durch beigemengte Mineralien im Sonnenlichte schimmernd.

(1) Reuss Lehrb. II. b. p. 125. v. Leonhard Felsarten. II. p. 531. Dictionnaire des Sciences. Brongniart traité de Min. I. p. 456. Beudant voy. III. p. 583.

Durchsichtigkeit.

Selten an den Kanten wenig durchscheinend, die glasige Abänderung (*Gallinace*) ist an den Kanten durchsichtig.

Härte.

Sehr abwechselnd; einige Abänderungen werden vom Bergcrystall geritzt, und ritzen den Stahl, andere werden vom Stahle geritzt. Nach Brongniart ist der weichste Basalt, wenn er nicht in Verwitterung übergeht, härter als Kalkspath.

Anfühlen.

Gewöhnlich spröde und rauh anzufühlen.

Beigemengte Mineralien.

Selten findet sich der Basalt ohne eingemengte Mineralien; nur der in den Feldstein übergehende Basalt scheint von Beimischung frei zu seyn.

Olivin.

Bildet nach Cordier einen Theil der Hauptmasse des Basalts. Nach Beudant ist das Vorkommen des Olivins ein charakteristisches Merkmal des Basalts; allein nicht alle Basalte enthalten sichtbaren Olivin. Nach Boué und Macculloch findet er sich selten in den schottischen und irländischen Basalten; das nämliche bemerkte Maraschini im Vicentinischen. Auch am Kaiserstuhl ist der Olivin in einigen dichten Basalten mit unerkennbaren Gemengtheilen höchst selten. Nach Maraschini fehlt er ganz in dem Basalt von Val de Rio (1).

Selten findet man im Basalt den Olivin in regelmässigen Crystallen (Insel Graciosa nach Humboldt (2), Gei-

(1) Maraschini Journal de Physique 1821. p. 119.

(2) Humboldt voy. I. p. 180.

singen im Högau nach Selb) (3); häufig in Körnern, zuweilen in grossen Massen (Steinsberg bei Suhl nach v. Hoff) (4); diese Massen finden sich jedoch häufiger in den Basaltconglomeraten (Karpfenstein in Steiermark, Wilhelms-Höhe bei Cassel, Lanzerota nach v. Buch). v. Humboldt bemerkte diese Massen selten auf den Cordilleren, in Mexico fand er den Olivin fast beständig in Begleitung des glasigen Feldspaths.

Der verwitterte Olivin bildet häufig eine rothe oder gelbe erdige Masse, und lässt bei völliger Auflösung Höhlen in dem Basalt zurück (Sasbach am Kaiserstuhle).

Die Beobachtungen, welche v. Buch auf den canarischen Inseln an dem glasigen Feldspath gemacht hat, der häufig von einer grünlichten glasigen Masse umgeben war, liessen ihn vermuthen, dass der Olivin ein verwandelter Feldspath sey (5).

Augit.

Der Augit bildet nach Cordier einen Hauptbestandtheil der Basaltmasse; man findet ihn häufig eingesprengt, oft in sehr grossen Crystallen (Val Ongaro, im Vicentinischen, nach Maraschini), in sehr deutlichen Crystallen von blassgrüner Farbe (San Christobalt auf Teneriffa nach Humboldt, Medue nach Beudant, Sandefjord in Norwegen nach Hausmann (6), am Kaiserstuhl im Breisgau, auf dem Gebirge nördlich von Oberbergen). In einigen Gegenden der Cordilleren findet man ihn nicht (Valle de St. Jago, Alberca de Palangao nach Humboldt) (7),

(3) Basaltgebirge Schwabens. p. 18.

(4) v. Leonhard Taschenbuch. IX. p. 272.

(5) v. Buch über den Pic von Teneriffa. p. 101, 102.

(6) Hausmanns Reise nach Scandinavien. II. p. 95.

(7) Humboldt sur le giss. p. 356.

in andern ist er häufig (Cerro del Marqués, Chichimequillo bei Sillao nach Humboldt).

Der Augit widersteht lange der Verwitterung, daher findet man ihn häufig unverletzt in dem aufgelösten Basalt.

Feldspath.

Der Feldspath findet sich selten in dem Basalt eingesprengt. d'Aubuisson bemerkt, dass man ihn in der Regel nur dann in Crystallen antrifft, wenn er in den Klingstein übergeht; auch Selb hat dieses im Högau wahrgenommen (1).

In Europa finden sich Crystalle von Feldspath selten im Basalt (Glasgow in Schottland nach Jameson, Doerrnhagen bei Cassel nach Reuss); in sehr kleinen Crystallen (Kiesebuhl bei Schemnitz, Samos-Koe und Salgo in Ungarn nach Beudant). In Mexico und Neugrenada fand Humboldt häufig Crystalle von glasigem Feldspath in Begleitung des Olivins in Basalt eingesprengt (Valle de St. Jago, Alberca de Palangao). Zuweilen findet sich der Feldspath in unregelmässigen oft faserigen Massen, die mit einem grünlichen glasartigen Fossil umgeben sind (Samos-Koe und Salgo in Ungarn nach Beudant). Diese Massen haben häufig einen Perlmutterglanz, zuweilen sind sie löchericht oder crystallinisch (Somlo in Ungarn). Der im Basalt eingeschlossene Feldspath verwittert leicht und löst sich in Caolin auf (Prebianca im Vicentinischen nach Maraschini).

Feldstein.

Der Feldstein bildet nach Cordier ein Gemengtheil der Hauptmasse des Basalts; man findet ihn aber auch oft im Basalt in unregelmässig gebildeten Stücken; er ist

(1) Basaltgebirge in Schwaben. p. 18.

gewöhnlich von grüner, rauchgrauer und unrein violetter Farbe (Rhöngebirge nach v. Leonhard; Meisner nach Hundeshagen; Quegstein und Ruckersberg bei Cassel im Siebengebirge nach Noeggerath (1)).

Hornblende.

Die Hornblende findet sich in einigen Basalten häufig, in andern selten; sie erscheint in grossen ausgezeichneten Crystallen (Oberwiesenthal und Carlsfeld in Sachsen, Klotzberg bei Milischau in Böhmen nach Reuss; in der Gegend von Lissabon nach Dolomieu; bei Montpellier nach Marcel de Serres; in Mexico und Neugrenada, Cerro del Marqués, oberhalb San Augustin de las Cuevas; Chichimequillo bei Sitao, wo sie mit Olivin, glasigem Feldspath und Augit vorkommt). Man findet sie selten in der Auvergne (nur am Puy Corent), auf den canarischen Inseln, in Schottland und in einigen Gegenden von Mexico und Neugrenada (Valle de Sant Jago, Alberca de Palangeo).

Die Hornblende widersteht, wie der Augit, nach Reuss und andern Beobachtungen, lange der Verwitterung, daher findet man die Crystalle häufig unverletzt in dem aufgelösten Muttergesteine.

Glimmer.

Findet sich selten im Basalt; zuweilen erscheint er in Säulen und Platten (Chlumitz, Bürgshügel, Guppenberg und Eichenberg in Böhmen, Gegend von Fulda, Oberwiesenthal im sächsischen Fichtelgebirge nach Freisleben; Insel Sky in Schottland nach Boué, Jorullo in Mexico nach Humboldt); der Glimmer ist kupferroth, meist braun. Auch im Feuer des Porzellanofens wird er geröthet.

(1) Sogenannter Basaltjaspis. Rheinl. Westphalen. II. p. 260.

Anthophyllith (Bronzit).

Höchst selten nach Noeggerath (1), Unkel, unfern Oberwinter am Rhein; nach eigenen und vom Grafen Bournon geprüften Beobachtungen in rothem Basalt am Kaiserstuhle.

Kalkspath.

Selten (Pflasterkaute bei Marksuhl nach v. Hoff, Panzerhügel bei Belin in Böhmen, Hutberg in der Oberlausitz nach Reuss, Altenberg in Sachsen nach d'Aubuisson u. a., Rochemaure in Vivarais, Carlsbad in Böhmen nach Werner, Beaulieu nach Saussure und Menard de la Groye, Val di Notte am Aetna nach Ferrara (2), Schottland nach Boué, Island nach Mackenzie).

Arragonit.

Selten (Cassel im Siebengebirge, blaue Kuppe bei Eschwege; Basaltbruch bei Marksuhl; Vertaison, Departement d'Allier, nach Brongniart).

Bitterkalk.

Nach Maculoch, Undervood, Boué und Maraschini verwandelt der Basalt den Kalkstein, der in seiner Nähe ist, in Bitterkalk, hieraus liesse sich vermuthen, dass das Vorkommen des Bitterkalkes in der Basaltmasse häufig sey, doch hat man ihn bis jetzt nur in dem Dolerit gefunden.

Mesotype.

Selten in einigen Gegenden; häufig in andern (Schottland nach Boué, Pflasterkaute bei Marksuhl nach v. Hoff, Riesendamm bei Antrim in Irland nach Pflayfair; Mende-

(1) Noeggerath Gebirge im Rheinl. Westphalen. III. p. 285.

(2) Ferrara. p. 228.

berg bei Linz nach Noeggerath ; cyclopische Inseln nach Ferrara ; Bärenstein im sächsischen Erzgebirge nach Reuss).

Stilbit.

Schottland nach Boué.

Hyalith.

In einigen Gegenden häufig , vorzüglich in Neuspanien nach Humboldt Thal ; von St. Jago (1) ; Insel Graciosa , wo Humboldt Massen von 8 bis 10 Quadratzoll von dem Basalt fand (2) ; Frankfurt a/M., in den dortigen Steinbrüchen , ehemals häufig , jetzt selten ; Steinau bei Hanau , häufig nach v. Leonhard , mit einer unschmelzbaren trau-
bigen Masse überzogen.

Sphaerosiderit.

Nur in einigen Gegenden (Steinheim bei Hanau , Cassel bei Bonn).

Analzim.

Selten (cyclopische Inseln nach Ferrara , Schottland nach Boué).

Quarz.

Selten (blaue Kuppe bei Eschwege nach v. Hoff , Puy de Pariou nach d'Aubuisson , Beaulieu nach Saussure und Menard de la Groye).

Chalzedon.

Insel Graciosa nach Humboldt , Kastenblatt in Böhmen nach Reuss , blaue Kuppe bei Eschwege nach v. Hoff , Stolpe nach Faujas , Riesendamm bei Antrim nach Playfair , Schottland nach Boué.

Prehnit.

Selten (nach Boué Insel Skye und Mull).

(1) Humboldt sur le gissement. p. 356.

(2) Humboldt voy. I. p. 183.

Kreuzstein.

Selten in den Blasenräumen des Basalts von Mendenberg bei Linz, Harmotome dodecaëdre nach Noeggerath (1).

Saphir.

Bis jetzt nur bei Expailly nach d'Aubuisson (2).

Zirkon.

Höchst selten und bis jetzt nur am Rhein, im Siebengebirge und in der Auvergne; in deutlichen Crystallen (Unkel bei Oberwinter im Siebengebirge, Gegend des Wintermühlenhofes, Gerwiese bei Honnef nach Noeggerath (3), Velay (Expailly) nach d'Aubuisson).

Speckstein.

Häufig in Böhmen, in verschiedenen Bergen des Leutmeritzer und Bunzlauer Kreises, am Weinberge, Chlumberge u. s. w.; ferner in der kleinen Schneeegrube im Riesengebirge nach Reuss.

Bohl.

In einigen Gegenden (Steinberg bei Lauban in der Oberlausitz am Georgenberge, Breitenberg und Spitzberg bei Striegau in Schlesien als Ausfüllung der Höhlungen nach Reuss).

Steinmark.

In einigen Gegenden am Hamprechte bei Sobotka im Bunzlauer Kreise in Böhmen und a. m. O. in Böhmen.

Opal.

Selten (Böhmen, am Grasberge bei Engelhaus, unweit Carlsbad; Schlesien, am Ueberschaarberge nach Reuss).

(1) Gebirge im Rheinl. Westphalen. III. p. 285.

(2) d'Aubuisson Geognosie. II. p. 564.

(3) Noeggerath Geb. im Rheinl. Westphalen. I. p. 131, 368. III. p. 284.

Leuzit.

d'Aubuisson zählt den Leuzit zu den Mineralien, welche man in dem Basalt findet; aber mancher in ältern Lehrbüchern angegebene Fundort des Leuzits ist unrichtig, da man Leuzit mit Analzim verwechselt hat; so z. B. die von Reuss in dem ersten Bande seines Lehrbuchs angeführten böhmischen Leuzite (1), und der von Faujas in Schottland entdeckte Leuzit, der nach Breislak nichts anders als Analzim ist (2); er findet sich daher weit seltener im Basalt, als man sonst glaubte.

Der Leuzit kommt häufig in dem eigentlichen Basalt vor (Gegend von Rom; Frascati nach v. Buch; Gegend von Viterbo, in dem Säulenbasalt vom Bolma nach Breislak; Island nach Mackenzie).

Magneteisen.

Das Magneteisen bildet nach Cordier ein Gemengtheil der Hauptmasse des Basalts, auch findet man es häufig eingesprengt in Körnern (Unkel am Rhein, Alsbach bei Nauroth, unfern Wiesbaden, Gegend von Eisenach, Bärenstein bei Annaberg im sächsischen Erzgebirge).

Schlackiger Magnetkies.

Unkel am Rhein.

Schwefelkies.

Selten (Grausberg bei Daubau, Hutberg bei Gabel in Böhmen nach Reuss) (3).

(1) Reuss Lehrbuch der Mineralogie. II. c. p. 575.

(2) Breislak voy. physique. II. p. 9.

(3) Reuss mineralog. Geographie von Böhmen. p. 21 u. 22.

Eingeschlossene Felsarten.

Häufig findet man Felsarten der verschiedensten Formationen in dem Basalt eingeschlossen: Trachyt in dem dichten Basalt von Kieshübel nach Beudant; Perlstein nach Esmark in Ungarn (1); gebrannter Thon, Ucherat nach Stengel; Porzellänjaspis, Hutberg bei Gabel nach Reuss; Granit, Schneeegrube im Riesengebirge nach von Buch und Burkhard (2); Rigaudel, Bridon in Vivarais, Roche Rouge in Velais nach Faujas; Syenit, Jorullo nach Humboldt; Gneiss, Bärenstein bei Annaberg nach Reuss; Sandstein, blaue Kuppe bei Eschwegen, Steinsberg bei Suhl nach v. Hoff; Jurakalkstein im Vicentinischen nach Humboldt und Maraschini (3); körniger Kalkstein, Mummelloch bei Landshut in Schlesien nach Reuss; verhärteter Thon, Weisswasser im Bunzlauer Kreise; Merke am Kausawer Berge unweit Tzreblitz im Leutmeritzer Kreise nach Reuss; Quarzgeschiebe bei Sobotka in Böhmen nach Reuss.

Absonderungen.

Absonderungen in Säulen, Tafeln und Kugeln finden sich häufig bei dem Basalt. Die Seitenflächen der Säulen sind niemals vollkommen eben und ihre Kanten ungleich. Die Zahl der Seitenflächen wechselt nach Brochant von 3–9 ab, letztere werden nach Fortis bei Valnera in der Nähe von Chiampo in Italien gefunden. Nach Reuss findet man eifseitige Säulen. Die Säulen sind zuweilen articulirt, in diesem Falle zeigt die untere Säule eine concave Fläche auf ihrem Gipfel, die aufstehende Säule eine convexe

(1) Siehe die Anmerkung p. 148.

(2) v. Leonhards Taschenbuch 1822. p. 835, 836.

(3) Humboldt sur le giss. p. 357.

Fläche an ihrer Basis. Zuweilen findet man gegliederte Säulen, deren Seitenflächen concav sind (1).

Nach Brongniart hat man Säulen von 8'' Höhe gefunden; Boué bemerkte in Schottland Säulen von 2-300'; Maculoch sah auf der Insel Garivician Säulen von 1000'. Die Mächtigkeit der Säulen wechselt von 6 und 9 Zoll bis zu 6 Fuss im Durchmesser, zuweilen sind sie gekrümmt (Heilberg bei Hohenstein, Henneberg bei Görlitz nach Reuss).

Selten sind die Säulen aus Agregaten von Kugeln zusammengesetzt (Auvergne); zuweilen enthalten sie körnig, oder dünnchalig abgesonderte Stücke, die sich in Tafeln trennen lassen, oder die grösseren Säulen bestehen aus kleinen säulenförmigen Absonderungen. Die Lage der Säulen ist bald perpendiculär, bald horizontal, bald divergirend nach verschiedenen Richtungen, woraus mannichfaltige Gruppen entstehen; so bemerkte z. B. Maraschini in der Gegend von Muzolon in dem Vicentinischen Säulen in Fächerform und im Val Stanghellini treppenartige Säulen. Die horizontal gelagerten Säulen bilden zuweilen Felswände, die künstlichen Mauern ähnlich sind; am merkwürdigsten unter diesen ist der Basalt-Cirkus der hebridischen Insel Mull, den Faujas beschrieben hat (2). Die Oberfläche der Säule zeigt nach Breislak immer einen von der innern Masse verschiedenen Teig, der häufig von zimtbrauner Farbe ist.

Die säulenförmigen Absonderungen finden sich häufig beim feinkörnigen, selten beim grobkörnigen Basalt.

Die tafelartigen Absonderungen sind von verschiedener Mächtigkeit, bald horizontal, bald schief gelagert, sie gehen

(1) Breislak Atlas géologique. p. 1. Fig. 10 u. 11.

(2) Faujas voyage aux iles Hebrides und Essais géologique.

durch Zerklüftung in Säulen über, oder kommen gleichzeitig mit Säulen vor, die auf ihrer Oberfläche gelagert sind.

Die kugelichten Absonderungen des Basalts bestehen aus sphäroïdischen concentrischen Schichten, oder aus strahlenförmigen Prismen (1); man findet zuweilen in ihnen einen dichten Kern, der gewöhnlich eine cubische Gestalt hat. Fortis fand bei Castel-Gomberto im Vicentinischen in diesen Kugeln eckige Stücke von kohlensaurem Kalk mit Muscheln. Der Durchmesser der Kugeln ist sehr abwechselnd, nach Brochant von 2 bis 6 Decimeter; die letzte Zahl ist zu gering angegeben, denn an manchen Orten findet man Sphäroïden von Basalt, welche mehrere Fuss im Durchmesser haben (Cuesto de Capulapan 3 Fuss. Kaiserstuhl 6 und 8 Fuss bei Altbreisach); Dolomieu hat in Sicilien Basalkugeln mit strahligen Absonderungen gefunden, die in ihrer Mitte Kalkspath, Mesotyp, Agath und Eisenoxyd enthalten.

Zu den seltenen Zerklüftungsformen gehört die Pyramide (Schwatz bei Belin nach Reuss).

Schichtung.

Der Basalt ist in der Regel für sich ungeschichtet; Ausnahmen finden sich bei Saalz und Koten unweit Belin in Böhmen nach Reuss. In abwechselnden Schichten mit andern Formationen findet er sich häufiger, wie wir unten sehen werden.

Gewicht (2).

Das Gewicht des Basalts ist verschieden:

Basalt nach Brisson	- - - - -	2,4215
— Salmon Borghett	- - - - -	3,4333
— Breithaupt	- - - - -	3,225
— Klaproth	- - - - -	3,065

(1) Breislak Atlas géologique. t. 12.

(2) Reuss Lehrbuch d. Mineralogie. Dictionnaire des Sciences. d'Aubuisson Geognosie.

*Chemische Kennzeichen.**Verhalten vor dem Löthrohre.*

Das Verhalten vor dem Löthrohre ist verschieden; der feldspathartige Basalt schmilzt zu einer weisslich-grauen Perle, andere, mehr durch Augit oder Magnet-eisen gefärbte Basalte, schmelzen zu einer dunkelgrauen oder schwarzen Perle.

Verhalten im Kohlentiegel.

Bei 80° des Wedgewoodschen Pyrometers und bei schnellem Erkalten schmelzbar zu einem schwarzen Glase; bei langsamem Erkalten zu einer dichten steinigen Masse nach Halls Versuchen.

Chemische Analyse.	Kiesel	Thon	Kalk	Talk	Eisenoxyd	Soda	Manganoxyd	Salzsäure	Wasser	Verlust
Bergmann, Auvergne, Brongniart.	58	24,5	3,5	0	4,5	6	0	0	2	1,5
Basalt v. Hunneberg in West - Gothland, Reuss II. b. p. 135.	52	15	8	0	25	0	0	0	0	0
Bergmann, Basalt, Dict. des Sciences.	50	15	8	2	25	0	0	0	0	0
Mönch Basalt aus dem Hessischen, Reuss.	65	32,03	0	0	2,08	0	0	0	0	0
Meyer Bas. v. Stolpe, Reuss.	50	14,58	3,33	2,83	25	0	0	0	0	0
Gerhard B., v. Island, Reuss.	62	20	2	0	16	0	0	0	0	0
Kennedy, B. v. Staffa, Reuss.	48	16	9	0	16	4	0	1	0	0
Kennedy Diction. des Sciences.	46	16	9	0	16	4	0	1	5	3
Klaproth Dict. des Sciences.	44,50	16,75	9,50	2,25	20	2,60	0,12	0,05	2	2,23
B.-Lava v. Aetna nach Kennedy, s. Reuss.	51,0	19,0	9,0	0	14,5	4,0	0	1	0	0

Mechanische Analyse (1).

Nach der mechanischen Analyse des Herrn Cordier enthält der Basalt: grüne, gelbe und schwarze Körner, die zu einem schwarzem Glase schmelzen (Augit) $\frac{35}{100}$ bis $\frac{45}{100}$; weisse Körner die zu einem weissen Glase schmelzen (Feldspath) $\frac{45}{100}$ bis $\frac{55}{100}$; grüne Körner, die zu einem dunkelgrünen Glase schmelzen (Olivin); $\frac{15}{100}$ bis $\frac{45}{100}$, Körner von verschiedenen Farben, schmelzbar zu einem hellgrünen Glase $\frac{5}{100}$ bis $\frac{15}{100}$, farbige Körner zu einem weissen Glase schmelzbar $\frac{1}{100}$.

Physische Kennzeichen.

Fast alle Basalte sind magnetisch, einige zeigen Polarität (Basalt von Stolpe, von Grobersdorf in Schlesien und vom Fichtelberg bei Wiesenthal) (2). Auf der schottischen Inseln Mull bildet der Basalt einen Berg, der schon in einer grossen Entfernung auf den Magnet wirkt. Auch gibt der Basalt beim Anhauchen einen Thongeruch.

Verwitterung.

Einige Abänderungen des Basalts sind mehr, andere weniger der Verwitterung ausgesetzt, am meisten leidet der Basalt, der einen starken Eisengehalt hat, von den Einwirkungen der Athmosphäre; der feinkörnige Basalt ist diesen Einwirkungen weniger ausgesetzt. Der Basalt löst sich durch Verwitterung in eine fettig-anzufühlende thonigte Erde von verschiedenen Farben auf; man findet sie schwarz-, asch- und gelblichgrau, schwärzlich, gelblich- und röthlichbraun, bräunlich und ziegelroth.

(1) Cordier Journal de Physique 1816. LXXXIII. p. 133.

(2) Humboldt in Bergm. Journ. I. p. 556. Reuss. I. p. 240.

Verwechslung des Basalts mit andern Felsarten.

Der Basalt ist häufig verwechselt worden :

- 1) mit dem sogenannten ägyptischen Basalt , der nach Cordier Syenit ist (1); mit Diorit, von dem er sich durch die Beimischung des Augits und Olivins unterscheidet;
- 2) mit dem Aphanit , der aus Hornblende und Feldstein besteht ;
- 3) mit dem schwarzen Trachyt, wie oben bemerkt wurde;
- 4) mit Serpentin , verschieden durch Mischung und Vorkommen.

Uebergänge.

Der Basalt geht über in Dolerit (Meisner, Kaiserstuhl), Klingstein (Högan nach Selb), Wacke (Fassa nach Brocchi), auch scheint der Trachyt bei Tablahuma durch Anhäufung des Augits in Basalt überzugehen, aber der Olivin fehlt ihm.

*Abänderungen.**Dichter feinkörniger Basalt (2).*

Dichte , dem Anscheine nach homogene Masse , hart, ritzt den Stahl , gibt mit ihm Funken , ist schwer zersprengbar , im Bruche unvollkommen flachmuschelich ; Bruchstücke , dem splitterigen sich nähernd , feinkörnig , schwarz , in das Blaue fallend , bläulich-grau und asch-

(1) Quant au basalte noir antique, je suis fondé à assurer que ce n'est ni un trapp, ni une lave; j'ai eu occasion de l'étudier en Égypte avec Dolomieu, sur un grand nombre d'échantillons, et mon ami M.^r de Rozières en a exactement constaté le gissement près des cataractes du Nil, on doit en faire deux variétés sous les noms de syénite granulaire et syénite compacte. (Cordier a. a. O. p. 32).

(2) Beudant. III. p. 594. v. Leonhard Felsarten. II. p. 531. Boué a. a. O. Maraschini a. a. O. Noeggerath Rheinl. Westph. III. p. 285. Fortis a. m. O.

grau; die Masse ist zuweilen ungleich gefärbt, an den Kanten wenig durchscheinend, sehr schwer (3,225); die dunkle Abänderung schmilzt nach Brochants und Beudants Beobachtung zu einer schwarzen, die helle zu einer weisslich-grauen Perle. Dieser Basalt ist magnetisch. Selten finden sich in dem feinkörnigen Basalt andere Mineralien eingemengt, doch enthält er zuweilen Olivin, Feldspath, Feldstein, Magneteisen, Hornblende, Glimmer, Zirkon, Anthophyllit, Kalkspath und Eisenkiess. Der Feldspath ist gewöhnlich mikroskopisch-klein, selten deutlich (Kieshübel in Ungarn nach Beudant).

Der dichte Basalt enthält in der Regel wenig Olivin, nach Maraschini im Vicentinischen, nach Boué in Schottland, nach einigen Beobachtungen am Kaiserstuhl.

Häufig geht der dichte Basalt in den Feldstein über (Fuss des Bahlinger Bergs am Kaiserstuhle). Nach Boué geht der dichte feldspathartige Basalt auf der schottischen Insel Eygg in Pechstein über. Die Lava des Vesuvs von 1818 kommt dem dichten Basalt sehr nahe, nur fehlt ihr der körnige Bruch; sie enthält Olivin in Menge.

Der feinkörnige Basalt findet sich in Säulen und ungeschichteten Massen, in Gemeinschaft von andern Abänderungen ausgezeichnet am Burkharz, am Vogelsgebirge nach v. Leonhard, Saag und Somlo in Ungarn, nach Beudant, Fuss des Bahlinger Bergs am Kaiserstuhl, Stanghellini im Vicentinischen nach Fortis und Maraschini, selten in Schottland nach Boué.

Gefleckter Basalt (1).

Dunkelgraue Masse mit lichtgrauen Flecken, findet sich nach Beudant sehr ausgezeichnet auf dem Berg St. Georg

(1) Beudant III. p. 604. v. Leonhard a. a. O.

bei Balaton in Ungarn, nach v. Leonhard bei Nuysburg unfern Adenau in der Eifel; ferner bei Lauterbach im Vogelsgebirg und auf dem Meisner. Die Flecken entstehen theils durch Crystallverbindungen, theils durch Infiltration, oder auch durch Auflösung einzelner Theile der Masse.

Grobkörniger Basalt (1).

Mikroskopische Gemengtheile, Bruch unvollkommen muschelich, uneben, grobkörnig, an das Erdige grenzend, aschgrau, grünlich-grau; bräunlich, wird vom Stahle geritzt, gibt keine Funken beim Anschlagen, ist wenig hart und leicht zersprengbar. Olivin findet sich in der Regel häufig in ihm. Dieser Basalt ist allgemein verbreitet; ausgezeichnet, grobkörnig findet er sich in der Gegend von Marburg. Die Lava, welche Herr Leschenault von der Insel Bourbon mitgebracht hat, ist nach den Handstücken, welche ich besitze, grobkörniger Basalt mit Olivin.

Porphyrtiger Basalt (2).

Basaltiger Teig mit Feldspath-Crystallen (Hügel Somlo in Ungarn, schottische Inseln nach Boué).

Basaltartiger Teig mit Leuzit (Gegend von Neapel, nach den Handstücken der École des Mines in Paris).

Mit Augitcrystallen (Limburg am Kaiserstuhl, am Fusse des Schlossbergs, in der Tiefe, wo das Gestein seine mandelsteinartige Structur verliert).

Auf den Faeroer-Inseln ist der porphyrtige Basalt nach Vargas Bedemar reich an edlem Opal; man findet

(1) Faujas de Saint Fond a. a. O. Basalte granulaire. v. Leonhard a. a. O. p. 532.

(2) Dictionnaire des Sciences. Reuss Lehrb. III. b. a. a. O.

ihn eingesprengt ; goldgelb in Körnern (Eide) , ölgrün (Kollefjord) , hyacinthroth (Kollefjord) , lauchgrün und berggrün (Troidhoeved) (1).

Gesternter porphyrartiger Basalt (2).

Unter dieser Benennung beschreibt Fortis einen porphyrartigen Basalt , der rothe sternförmige Crystalle von einem unbekannten Fossile enthält (Castagna Maro im Vicentinischen).

Löcherichter Basalt (Basalte poreux) (3).

Dichter Basalt , siebförmig mit mikroskopisch - kleinen Oeffnungen durchlöchert ; diese Löcher sind oft so nahe beisammen , dass man den Teig des Basalts kaum erkennen kann. Man findet in ihm , ausser Olivin , keine andere Einmischung ; die Massen theilen sich in unregelmässige Prismen ab. Beudant fand diese Abänderung zu Magospart an dem Ufer der Gran , und bei St. Georg in der Gegend von Balaton in Ungarn.

Zelliger Basalt.

Dichter Basalt mit Blasenräumen , welche sich hie und da in der Masse verbreitet finden. Diese Blasenräume sind bald leer , bald überzogen oder ausgefüllt mit fasseri- gem Arragonit (Kieshübel bei Schemnitz und Somlo , in der Ebene von Raab) mit aufgelöstem Arragonit , ähnlich der Kreide (Kapolz in Ungarn) mit Apophyllit (Vindornya-

(1) v. Leonhard Taschenbuch 1822. p. 55.

(2) Mémoires pour servir à l'histoire naturelle principalement à l'Oryctographie de l'Italie et des pays adjacens par A. Fortis. 2 Vol. Paris 1802.

(3) Beudant. III. p. 610.

Szoelloes in der Gegend von Balaton und Savoly bei Fuelek in Ungarn nach Beudant) Chabasie (Kieshübel und Neusohl nach Zipser); Chalcedon (Kieshübel nach Beudant); kohlen-saures Eisen (Saag und Somlo in Ungarn nach Beudant).

Der zellige Basalt findet sich häufig verbreitet, er enthält ausser den angeführten Mineralien noch Kalkspath (Faroer-Inseln), Bol (Lauban in der Oberlausitz), Schwefel (Insel Bourbon), Steinmark (Alta Villa im Vicentinischen), Mesotype (Sobotka in Böhmen), Blasenräume mit Wasser angefüllt (Sonnenberg bei Wiesbaden nach Stift), mit Erdharz (schottische Inseln nach Jameson).

Mandelsteinartiger Basalt (Basalte Amygdaloïde).

(Toadstone Saxum glandulosum) (1).

Blasiger Basalt, dessen Blasenräume grösstentheils ausgefüllt sind. Häufig nimmt der Basalt diese Struktur an; die Blasenräume sind bald länglicht, bald rund, bald eckig, sie haben oft eine bestimmte Richtung und sind bald leer, bald ganz oder theilweise ausgefüllt; im ersten Falle sind die Seitenwände häufig mit einem bräunlichen, dunkelgrauen, oder hellgrauen Schmelze überzogen (Ihringen am Kaiserstuhl, Beaulieu nach Menard de la Groye), oder mit mikroskopisch-kleinen Crystallen (Harmotom, Limburg am Kaiserstuhl, Mendeberg bei Linz nach Noeggerath); Chalcedon (Kosteblat in Böhmen nach Reuss, Kieshübel in Ungarn nach Beudant); Quarz

(1) v. Leonhard Felsarten. II. p. 522. Reuss Lehrbuch. III. b. 582. Menard de la Groye Journal de Physique 1816. Maraschini Journal de Physique 1822. p. 103. Noeggerath Gebirge in Rheinland Westphalen. III. p. 285. Boué Essai géologique sur l'Ecosse.

(Beaulien nach Menard de la Groye), oder endlich ausgefüllt mit Stilbit (Zuccanti im Vicentinischen nach Maraschini); Mesotype (Mendeberg bei Linz nach Noeggerath, schottische Inseln nach v. Buch); Chabasie (Kieshübel in Ungarn nach Beudant); Analzim (Schottland nach Boué, Thal Zuccanti im Vicentinischen nach Maraschini); Laumonite (Val Zuccanti); Apophyllit (Schottland nach Boué) und Vindorny-Szöllös in der Gegend von Balaton nach Beudant; (Prehnit in Schottland nach Boué); Kalkspath (in Schottland; Castagnamaro im Vicentinischen nach Fortis, Kaiserstuhl a. m. O.); Arragon (Kieshübel in Ungarn nach Beudant); Chalcedon, der zuweilen Holzkohlen einschliesst (Insel Sciur-Mor nach Macculloch).

Nach v. Buch (1) und Fortis (2) sind die Blasenräume häufig nur in den oberen Schichten ausgefüllt und die untern sind leer. In den einzelnen Blasen liegt der Infiltrationspunkt stets oben, dieses bemerkt man vorzüglich in dem Mandelstein des irländischen Riesenwegs. Herr v. Buch läugnet das Vorkommen des Zeoliths in der Lava, und behauptet dass er dem basaltischen Mandelstein angehöre, der nach ihm nur unter heftigem Druck entstehen kann. Alles was mit dem Mandelstein in gleicher Lagerung vorkommt, gehört nach ihm nicht zu den Laven. Eine andere Meinung hat Breislak, der die Lava des Vesuvs von 1037 zum Gegenbeweise anführt (3).

(1) v. Buch über basaltische Inseln in den Abhandlg. der Akad. der Wissensch. zu Berlin. p. 66. Macculloch description of the Western Islands of Scotland etc. Edenburg 1819.

(2) Mémoires pour servir à l'histoire naturelle principalement à l'Oryctographie de l'Italie et des pays adjacens par A. Fortis. 2 Vol. Paris 1802.

(3) Breislak. III. p. 194.

Der Mandelstein löst sich wie der Basalt in eine bald graue bald braune Erde auf. Die in ihm enthaltenen Crystalle widerstehen lange der Verwitterung, daher findet man sie oft isolirt in den Bächen und Schluchten der Basaltberge.

Die basaltartigen Gesteine nehmen häufig eine mandelsteinartige Struktur an, ohne deshalb einen eigentlichen Mandelstein zu bilden. Dieses bemerkt man oft auf dem Kaiserstuhle, wo die zu Tage ausgehenden Felsen an einigen Stellen mandelsteinartig erscheinen, an andern, im Innern der Felsen und in einer geringen Tiefe ein dichtes Gestein bilden (Steinbruch am Badenberg bei Rothweil).

Merkwürdig ist das Vorkommen des Mandelsteins auf den basaltischen Inseln, man findet ihn in Schichten, die auf Dolerit-Schichten ruhen und vom Basalt bedeckt sind.

v. Buch glaubt bemerkt zu haben, dass basaltartiger Mandelstein stets von mächtigen Schichten aus dichtem Basalt oder Dolerit bedeckt werde; er fand diese Erscheinung auf der Südwestseite von Gran Canaria, wo Mandelsteine viele hundert Fuss mächtig anstehen; in den hohen Felsen von Maca, an der Westspitze von Teneriffa; ferner im Innern von Palma, an den steilen Felsen von Rio auf Lanzerota, endlich in grosser Ausdehnung am Riesenwege und an der ganzen Nordküste von Antrim in Irland, auf der hebrischen Insel Eigg, an den mächtigen Abstürzen der Faeroer-Inseln und an den Felsen des Snoefilds Jockul auf Island (1).

(1) v. Buch über basaltische Inseln in den Abhandlg. der Akad. der Wissensch. in Berlin. 1818 u. 1819. p. 65 u. 66.

Schlackenartiger Basalt (Basalte scorioïde).

Name.

Schlackenartige Lava (zum Theil) ; Erdschlacke (zum Theil) ; *Basalte scoriacé ou scorioïde* ; *Scorie basaltique* ; *Lave poreuse* (zum Theil), (*Faujas de Saint-Fond*) ; *Gal-linace smalloïde* und *G. imparfaite Pozzolite* (Cordier) ; *Scoria basaltina* (1).

Begriff (2).

Schwammartige , schlackenartige Massen von Basaltteig, gewöhnlich matt von erdigem Bruche , selten glasartig. Die Farbe ist in der Regel schmutzig , selten hell , gewöhnlich aschgrau , braun , gelblich-braun und röthlich ; die Bruchstücke sind undurchscheinend , selten an den Kanten wenig durchscheinend. Niemals enthalten diese Schlacken Infiltration , selbst dann nicht , wenn sie auf Basalt ruhen , dessen Blasenräume ausgefüllt sind , wie z. B. auf dem Basaltberge von St. Georg in Ungarn nach Beudant. Zuweilen sind diese Schlacken gefleckt (St. Georg in Ungarn) , wo sie allmählig in gefleckten Basalt übergehen. Nicht selten findet man in ihnen Olivin (Medoe und Mogospart in Ungarn nach Beudant ; Puy de l'Enfant nach v. Buch ; Insel Bourbon nach den Handstücken , welche Herr Leschenault mitgebracht hat ;

(1) v. Leonhard Felsarten. II. p. 529.

(2) Beudant voyage en Hongrie. III. p. 611. Steininger, die erloschenen Vulkane in der Eysel und am Niederrhein 1820. p. 24 u. folg. Steininger Studien am Mittelrhein. p. 208, 209. Faujas de St. Fond Annales du Mus. d'hist. nat. I. p. 18 u. f. v. Goethe in v. Leonh. Taschenb. III. p. 3 u. ff. v. Buch über einen Ausbruch der Insel Lanzerote in den Abhandlg. der Wissenschaften zu Berlin. 1818 u. 1819. v. Buch geognostische Beobachtungen a m. O.

Daun, Berterich u. a. O. in der Eysel nach Steininger. Hornblende in deutlichen Crystallen (Medoe und Salgo in Ungarn nach Beudant, Camberg bei Eger nach Herrn v. Goethe). Quarz in eckigen Stücken (St. Georg in Ungarn), die Oberfläche dieser Bruchstücke ist da, wo sie in Berührung mit den Schlacken kommt, geschmolzen, und in ein grünes Glas verwandelt (Berg Somlo nach Beudant); Augit, (Daun und Berterich selten nach Steininger); Feldspath (Berterich und Daun, Puy de l'Enfant in der obern Schichte der Lava nach v. Buch); Glimmer (Berterich und Daun nach Steininger, Laachersee nach eigenen Handstücken); edle Granaten und Melanit (Moosenberg nach Steininger); Eisenglimmer (in verschiedenen Puys der Auvergne nach Herrn v. Buch); Glimmerschiefer, der durch das Feuer geröthet ist (Eger nach v. Goethe); Grauwacke und körnigen Kiesel-schiefer (Berterich nach Steininger) (1).

Diese Schlacken bilden bald leichte schaumartige Massen mit runden, gewöhnlich länglich gezogenen Blasenräumen und sehr dünnen Seitenwänden. Man findet sie auf dem obern Gipfel des Berges St. Georg, in der Gegend von Balaton, wo sie eine bedeutende Masse bilden. Aehnliche Schlacken fand Herr Beudant auf den Basaltbergen von Szuszanovecz im Basalt. Bald bilden die Schlacken schwere siebartig durchlöchernte Massen, welche zum Theil verglast (Insel Bourbon), zum Theil steinig (Laachersee) vorkommen. Auch findet man zuweilen Basaltschlacken, die gewunden, kugelig und inwendig hohl sind, wie die sogenannten Bomben des Vesuvs. Auf dem Berge Medoe in dem Comitatus Nograd sind diese häufig zerstreut, auch auf dem

(1) Steininger a. a. O. p. 36.

Abhänge des Basalt-Plateaus von Magospart und auf den Basalthügeln von Somlo und Saag.

Zersetzung.

Nach Beudant ist der verschlackte Basalt der Verwitterung mehr ausgesetzt als der dichte, ihre Oberfläche ist häufig in eine rothe oder schwarze Erde aufgelöst, die der Vegetation zuträglich ist (Medoe, Somlo, Saag in Ungarn). Aehnliche Bemerkungen machte Herr von Goethe am Camberg bei Eger, dort zeigen sich die Schlacken, unten schwarz und braunroth, oben, wo eine grössere Occidation Statt fand, graulich-gelb; der Pic von Teneriffa zeigt ähnliche Erscheinungen. Der Lavaström von 1705, dessen obere Decke aus verschlacktem Basalt besteht, ist zum Theil mit einer üppigen Vegetation bekleidet; dagegen scheint an andern Orten (Eyfel, Auvergne, Aetna, Lanzerote) der verschlackte Basalt länger der Verwitterung zu widerstehen.

Vorkommen.

Man findet den verschlackten Basalt 1) auf der Oberfläche des festen Basalts, der allmählig in das Schlackige übergeht (Berterich, Essingen in der Eyfel, St. Georg in Ungarn); 2) bildet der verschlackte Basalt die obere Schichte der Basaltströme (Teneriffa, Lava der Insel Bourbon, Puy de l'Enfant in der Auvergne; mehrere Lavaströme am Aetna, am Vesuv und in der Eyfel zu Berterich, Uibersdorf u. a. O.; 3) findet man ihn, wiewohl selten, an der Basis der Basaltberge (Salgo in Ungarn, Szuszanovecz im Banat); 4) als isolirte Schlacken; (so sieht man sie häufig an den Maaren der Eyfel u. a. a. O.); 5) als Eruptionskegel (Puy de l'Enfant in der Auvergne, (Berterich, Ernsteberg, die kleinen

Kegelberge am Dreser Maar u. a. a. O. in der Eifel); 6) in kegelförmigen Hügeln, die sich wie die Schlackenkegel der Feuerberge auf den Basalt-Plateaux erheben und von einer Ebene umgeben sind (Raab in Ungarn); 7) bildet der verschlackte Basalt niedrige Hügel, worin die einzelnen Stücke regelmässig geschichtet erscheinen (Camberg bei Eger); 8) findet man Basaltkegel, deren Inneres verschlackt ist (Rockeskill an der Eifel; 9) erscheinen diese Schlacken oft geschichtet mit vulkanischer Asche, Tuff und Basalt (Daun an der Eifel u. a. m. O.).

Häufig findet man auf den Gipfeln der Kegelberge des verschlackten Basalts-Vertiefungen (St. Georg und Balaton in Ungarn u. a. m. O. in der Eifel).

Wacke.

Name (1).

Ein bergmännischer Ausdruck, womit in verschiedenen Gegenden Deutschlands mannichfache Begriffe verbunden werden. Wie es scheint wollte man durch diesen Ausdruck ein zum praktischen Gebrauch unnützes Gestein andeuten; gleichbedeutend Eisenthon (Werner); Trapp (Wallerius); *Lave Argilo ferrugineuse décomposée* (Dolomieu); mandelsteinartiger Trapp, *Basalte décomposée* (Saussure); *amygdaloïde Tephrene Asclerine* (Cordier).

Begriff.

Die Wacke ist bald eine einfache, bald eine gemengte Felsart, die aus einer scheinbar homogenen Hauptmasse besteht, und sich nur durch einen geringern Grad von Härte, durch mildes Anfühlen, durch den gänzlichen Mangel an Olivin, durch häufig, aber nicht beständig eingemischte Grünerde, oft durch mindere Schwere und

(1) v. Leonhard a. a. O. p. 547.

durch ein anderes Verhalten bei der mechanischen Analyse, von dem Basalt unterscheidet.

Nach Reuss ist die Wacke ein Mittelfossil zwischen Basalt und Thon; nach d'Aubuisson ist die Wacke entweder ein durch Infiltration in Mandelstein verwandelter Basalt, oder ein durch Verwitterung erweichter Basalt, oder endlich ein erhärteter Thon.

Nach v. Leonhard ist die Wacke keine eigentliche Felsart, sondern ein basaltisches, doleritisches, oder phonolithisches Gestein.

Nach Reuss ist das Gestein, welches bei Neusohl in Ungarn vorkommt, Wacke, nach Beudant ein durch Auflösung der Grauwacke entstandenes Mandelgestein.

Nach v. Leonhard ist das Gestein, welches zu Oberstein vorkommt Wacke; nach Omalius Hornblendegestein (Amphibolite); er zählt diese Felsart zum Uebergangsgebirge; Humboldt zur Formation des rothen Sandsteins; Cordier betrachtet sie als ein vulkanisches Erzeugniss; auch Dolomieu hatte diese Ansicht; Faujas de Saint Fond nennt sie Trapp, und betrachtet sie als eine Felsart, welche von dem Hornblendegestein (Amphibolite) und von der Diabase (Grünstein) unterschieden werden muss. v. Leonhard nennt das mandelsteinartige Gestein, welches in dem Fassathal vorkommt, Wacke; auch Brocchi gibt ihm diese Benennung und ordnet es zur Uebergangsformation; Ebel und v. Buch zählten diese Felsart früher zur Wernerischen Flötz - Trappformation. Nach diesen Voraussetzungen ist es schwer zu bestimmen, was Wacke sey. So viel ist indessen gewiss, dass es ein Gestein dieses Namens gibt, welches mit dem Basalt in einer nahen Verbindung steht, oft in ihn übergeht, und in den Laven thätiger Feuerberge gefunden wird. Dahin

gehören diejenigen Felsarten , welche im Fassathale und zu Scheibenhard vorkommen. Auch scheint der Mandelstein von Oberstein hieher zu gehören.

Farbe.

Grünlich , seltener bläulich – grau , ins Olivin – und Berg – Grüne übergehend , aschgrau , ins Röthlich – , Leber – und Schwärzlich – Braune , und ins Graulich – Schwarze sich verlaufend. Auf den Klüften , wie der Basalt , bläulich und gräulich – schwarz , auch stahlgrau angelaufen , oft gefleckt.

Textur.

Derb , bald scheinbar ungemischt , bald gemischt oder blasig und mandelsteinartig.

Bruch.

Gewöhnlich eben , sich in das unvollkommene Muschliche verlaufend , zuweilen uneben , bald fein – , bald kleinkörnig , oder erdig. Bruchstücke , unbestimmt eckig und stumpfkantig.

Glanz und Durchsichtigkeit.

Matt , selten schwach schimmernd durch fremde Beimischung. Undurchscheinend , selbst an den Kanten.

Härte.

Gewöhnlich minder hart als Basalt , zuweilen weich , ritzt das Zinn , wird von dem Stahle geritzt , gibt selten Funken mit dem Stahle.

Strich.

Wird nach Reuss durch den Strich wenig glänzend , doch findet dieses nur bei den weichen Abänderungen Statt.

*Eingeschlossene Mineralien der derben Massen.**Augit.*

In Crystallen, die zuweilen in eine grüne Erde sich auflösen (crystallisirte Grünerde vom Thale Fassa).

Feldspath.

In weissen in die Länge gezogene Crystalle (Thal Fassa, Insel Keith).

Glimmer.

Oft häufig, zumal wenn das Gestein mit Kalkspath-Adern durchzogen ist; silberweiss, auch tombackbraun, crystallisirt und in Blättern (Fassa, Böhmen, Wartenberg).

Hornblende.

Nach Reuss selten frisch, meist zersetzt (Fassa, le Rosse di Molignon; Euganeen, Monte del Donati).

Grünerde.

Häufig dem Gestein beigemischt (Fassa, Oberstein u. a. O.).

Magneteisen.

In Körnern nach Reuss.

*Eingeschlossene Mineralien der mandelsteinartigen**Wacke (1).**Kalkspath.*

Häufig, oft mit Grünerde, oder mit einer ockerigen Rinde überzogen (Galgenberg, schwarze Mühle bei Oberstein).

Arragon.

Schlackenwalde in Böhmen.

(1) Brocchi Memoira sulla valle di Fassa in Tyrolo.

Quarz.

Faroer - Inseln.

Amethyst.

Oberstein.

Agath.

Oberstein.

Prehnit.

Oberstein.

Mesotyp.

Fassa nach Brocchi.

Stilbit.

Insel Mull nach Jameson ; Fassa nach Brocchi.

Harmotom.

Oberstein.

Chabasie.

Oberstein , Faroer - Inseln.

Apophyllit.

Fassa nach Brocchi.

Epidot.

Dauphiné , Thal Aspres.

Schwefelsaurer Strontian.

Montecchio , Maggiore.

Die Blasenräume sind bald mit einem runden Kern ausgefüllt , bald mit einer dünnen Chalcedon - oder Quarzrinde überzogen (Oberstein) ; der massige Kern zeigt oft eine strahlige Textur.

Nach v. Leonhard kommen diejenigen Mineralien , welche als einzelne Crystalle häufig in der Masse erscheinen , nie in den Blasenräumen vor.

Versteinerungen.

Nach Reuss sollen Thierknochen und Landschnecken zu Kaltennordheim in der Wacke vorkommen.

Gewicht.

Nach Kirwan Wacke von Ehrenfriedersdorf	2,622 ;
- - - - - Wiesenthal - - -	2,893 ;
- Breithaupt - - - - -	2,249 ;
- demselben - - - - -	2,595 ;
- Dacosta Wacke vom Riesendamm -	2,200 (1).

Physische Kennzeichen.

Gibt beim Anhauchen einen thonartigen Geruch, ist nach Kirwan zähe beim Stossen, ist magnetisch und klebt nicht an der Zunge nach Brongniart.

Verhalten vor dem Löthrohre.

Schmilzt nach v. Leonhard zu einem weissen oder wenig gefärbtem Glase; ist nach Brongniart leicht schmelzbar zu einem wenig grauen oder schwarzen Schmelze. Nach Dacosta ist die Wacke vom Riesendamm schwer schmelzbar.

*Chemische Kennzeichen.**Verhalten im Kohlentiegel.*

Die Wacke von Joachimsthal gibt in der Hitze des Porzellanofens im Kohlentiegel eine dichte, graue, mit ziemlich grossen Eisenkörnern reichlich belegte, auch zum Theile mit einer tombackbraunen Eisenhaut überzogene Masse, die in dem Bruche hell- aschgrau, dem Anscheine nach matt und erdig, aber durch das Suchglas betrachtet, durchgehends von einem sehr zart porösen,

(1) Journal de Physique 1817. p. 403.

schwammigen Gefüge, und im Anfühlen rauh ist (Gewichtverlust 0,15). Nach abgesonderten Eisenkörnern aufs neue dem Feuer im Kohlentiegel ausgesetzt, wird die Probe knollig, im Bruche etwas glänzender, ausserhalb mit einer schimmernden, schwarzgrauen Rinde versehen, inwendig lichtgrau und dichter als zuvor. Im Thontiegel gibt sie ein dichtgeflossenes schwarzes, in dünnen Splittern nelkenbraunes und durchscheinendes Glas, von glattem, grossmuschelichem Bruche, oberhalb mit einer hellbraunen, glänzenden, zartblumigen Haut. Die Ehrenfriedersdorfer Wacke schmilzt bei 124° zu einer gelbgrünen, sehr lockern und undurchsichtigen Schlacke; die Wiesenthaler bei 130° zu einem dichten, schwarzen Glase. Auf Saussur's Apparate gibt die graue Wacke von Annaberg bei 84° , die schwarze bei 76° ein schwarzes, undurchsichtiges, beinahe mattes, etwas löcherichtes Email, dass auf der Sappare ein harzfarbiges, glänzendes, durchscheinendes Glas zeigt (1).

Chemische Analyse.	Kiesel	Thon	Kalk	Eisenoxyd	Talk	Wasser	Verlust
Wacke vom Riesendamm nach Dacosta (2)	31	22	$4\frac{1}{2}$	25	0	15	$1\frac{1}{4}$
— — — — — Saussure (3)	51	16.6	8.4	12	3	9	0
nach Wiethrings Analyse des Krötensteins (4)	63	14	7	16	0	0	0

Mechanische Analyse.

Nach Cordiers mechanischer Analyse ist die Wacke theils aus mikroskopisch-kleinen Crystallen von Augit, Feldspath, Magneteisen, Olivin, seltener Leuzit, Glim-

(1) Reuss Lehrb. II. b. p. 121. Klaproth Beiträge. p. 35.

(2) Journal de Physique.

(3) Reuss Lehrbuch. II. b. p. 222.

(4) Reuss Lehrbuch. II. d. p. 675.

mer und Hornblende , theils aus erdigen Körnern zusammengesetzt , welche alle durch Juxtaposition verbunden oder unmittelbar verkittet sind.

Verwitterung.

Die Wacke verwittert leicht , wird gelblich-braun auf ihrer Oberfläche , löst sich in Thon , oder in eine zähe , fett anzufühlende Erde auf.

Uebergänge.

Die Wacke geht in den Basalt über (Fassathal nach Brocchi). Nach Reuss Beobachtungen gehen Basaltsäulen allmählig in Wacke über ; der Uebergang der Wacke in Thon , den Reuss angibt , scheint durch Zersetzung des Gesteins hervorgebracht zu werden.

Vorkommen.

Die Wacke bildet eigene pyramidale Berge (Gegend von Oberstein) , auch findet man sie gelagert auf Alpenkalkstein (Pergin nach v. Buch u. a.) (1) , auf Sandstein (schottische Insel Oban) , flötzweise abwechselnd mit Basalt (Insel Mull) ; abwechselnd mit Conglomeraten des rothen Sandsteins (Hachenfels auf dem rechten Ufer der Nahe nach v. Leonhard (2) , Insel Mull , Canna und Skye) ; mit Thonschichten abwechselnd (Scheibenberg in Sachsen) ; in Gängen im Gneissgebirge bei Wolkenstein , im sächs. Ober-Erzgebirge , zu Annaberg , a. a. O. und zu Joachimsthal in Böhmen nach Reuss. Zuweilen enthalten die böhmischen Gänge Wismuth und Silberglanz ; die sächsischen : Rothgültigerz , Schwefelkiess , Fluss-Spath und Quarz.

(1) v. Buch geogn. Beobachtung. p. 306.

(2) v. Leonhards und Selbs mineralogische Studien. p. 164.

Mandelsteinartige Wacke findet sich abwechselnd mit wellenförmigen Schichten von rothem Thon (Buchberg bei Landshut nach v. Buch) (1), auf Kalkstein in Gemeinschaft mit Basalt (Fassa-Thal nach Brocchi (2). Die Wacke ist häufig von Basalt bedeckt (Scheibenberg nach Reuss).

Nach Merian bemerkt man an dem Wackengebirge der ehemaligen Pfalz, in der Gegend von Herbweiler, Feuerwirkungen, welche durch Verrückung des Uebergangsthonschiefers sichtbar werden (3).

Ausser den angeführten Metallen findet sich noch Quecksilber in der Wacke zu Morsfeld nach v. Leonhard u. A. (4).

Dolerit (Mimose).

Name.

d'Aubuisson scheint zuerst diese Abänderung des Basalts näher bestimmt zu haben (5); Cordier, der sie auf dem Meisner fand, gab ihr den Namen Mimose, Haüy änderte diesen Namen in Dolerit, abgeleitet von *Δολερός*, in Beziehung auf die irrige Ansicht, welche früher in Hinsicht der Zusammensetzung dieses Gesteins Statt fand (6).

(1) v. Buch geogn. Beobachtungen. p. 120.

(2) Brocchi Memoria mineralogica sulla valle di Fassa in Tyrolo. v. Leonhards Taschenbuch. IX. p. 551.

(3) Merian über das Pfälzer Trappgebirge. p. 33.

(4) Journal des Mines. XLI. p. 338. v. Leonh. Taschenb. I. p. 67.

(5) Journal des Mines. XVIII. p. 197.

(6) Dictionnaire des Sciences: Dolerite.

Synonim Flötzgrünstein, Graustein zum Theil, Duckstein am Meisner (1).

Begriff (2).

Sichtbare Gemengtheile : Feldstein oder Feldspath, oft beides; Augit, Magneteisen nach Hauy, immer granitartig verbunden, kein Olivin als Hauptgemengtheil.

Textur : granitartig, bald mit deutlichen, bald mit minder deutlich crystallinischen Theilen; schwacher Zusammenhang der einzelnen Theile, holperichter Bruch, Bruchstücke hart.

Farbe : schwärzlich mit schmutzig - weissen Punkten, grau mit schmutzig - weissen und schwarzen Punkten, nach Brongniart immer ins Schwärzliche fallend, wogegen die Diabase immer ins Grünliche fällt. Ausnahmen hievon finden sich an mehreren Orten in dem Dolerit mit olivengrünem Augit, namentlich am Kaiserstuhle und nach Marzari-Pencati im Vicentinischen (3).

Zufällige Gemengtheile.

Nephelin (Katzenbuckel im Odenwalde), Hauyn (Mont d'Or in der Auvergne); Sodalit mit Magneteisen (Kaiserstuhl (4), Oberbergen); Melanit (Ober-Rothweil, Nieder-Rothweil und Oberbergen); Leuzit nur zu Ober-Rothweil und in dem Selce Romano, der von einigen Geognosten als Basalt mit sichtbaren Gemengtheilen betrachtet wird (v. Buch).

(1) v. Leonhard Felsarten. II. p. 118.

(2) Brongniart Dictionnaire des Sciences. d'Aubuisson traité de Géognosie. II. p. 434. v. Leonhard und Gmelin, Nephelin und Dolerit. p. 7. Maraschini Journal de Phys. XCIV. p. 100.

(3) Maraschini a. a. O. p. 99.

(4) Gmelin und Breithaupt, Schweigers Journal der Chemie. VI. p. 74.

Glimmer: braun, schwarz, selten crystallisirt (Oberbergen am Kaiserstuhl). Hornblende: selten (Schottland, Katzenbuckel nach v. Leonhard). Quarz (Val Agno in Tyrol, nach Marzari Pencati). Eisenglanz (Mont-Mezin nach Menard de la Groye). Magneteisen (Oberbergen am Kaiserstuhl). Wernerit: bis jetzt nur zu Oberbergen am Kaiserstuhl in deutlichen Prismen von weisser und spargelgrüner Farbe. Grünerde (im Vicentinischen). Olivin: ist dem granitartigen Dolerit fremd, im dichten findet er sich zuweilen sparsam eingesprengt, in grossen Körnern (Slievemisch in Schottland, Hammersfiord in Ost-Island, in kleinen Körnern (Steingrube bei Bickesohl auf dem Kaisertuhl, Mont-Mezin). Edler Opal: in kleinen ründlichen Körnern (Gegend von Frankfurt). Kalkspath: oft in der Masse vertheilt oder Höhlungen in der Masse ausfüllend (Neun Linden am Kaiserstuhle u. a. a. O.). Eisenglimmer: in kleinen Platten im Vicentinischen nach Maraschini. Eisenkies: angeflogen und in der Masse vertheilt (Oberbergen am Kaiserstuhl).

Zerklüftung.

Häufig findet sich der Dolerit wie der Basalt zerklüftet. Die Absonderungen sind bald kugelicht (Kleinthal bei Ihringen am Kaiserstuhl, Beaulieu nach Menard de la Groye, Quilichao bei Popayan nach Humboldt, Val Recoaro in dem Vicentinischen nach Maraschini, Schottland a. m. O. nach Boué), bald säulenförmig (Irland, Riesen-
damm, Staffa); oft von beträchtlicher Grösse. Die Säulen haben bald eine horizontale, bald eine perpendiculaire Richtung; auch findet sich der Dolerit schieferig (Kaiserstuhl, Ober-Rothweil).

Durch Zerklüftung erhalten der Felswände oft ein treppenartiges Ansehen (Meisner Altarstein nach Hundeshagen).

Schichtung.

Zuweilen findet man eine Andeutung von regelmässiger Schichtung, oft ist das Gestein nur in Bänke geschieden, oder es bildet eine feste Masse oft von beträchtlicher Höhe (Berg Kaiserstuhl oder Neun Linden).

Verwitterung.

Häufig bei starkem Eisengehalt; am schnellsten verwittert der mandelsteinartige Dolerit. Der aufgelöste Dolerit ist zerreiblich und hat das Ansehen einer graulichen Erdart mit weissen Theilen von aufgelösstem Feldspath.

Abänderung (1).

a) *Granitartiger Dolerit (Granitoïde Symplectique).*

Crystalle von glasigem Feldspath und Augit ohne Teig verbunden (Houelmont auf Guadeloupe nach Brongniart), Körner von Feldspath, Crystalle von Augit und kleine Glimmerplatten, granitartig verbunden (Neun Linden am Kaiserstuhl), bildet grosse Gebirgsmassen. Saussure, Faujas und Menard de la Groye fanden einen granitartigen Dolerit in der Gegend von Beaulieu (östlich vom Schlosse). Hieher gehört auch eine Abänderung des Dolerits von Sponeck am Kaiserstuhle; sie besteht aus weissem Feldspath in Platten und Körnern, Augit in undeutlichen Crystallen, Magneteisen und einem zitronengelben Fossil, welches nach dem Verhalten vor dem Löthrohre Olivin zu seyn scheint. Diese einzelnen

(1) Faujas de Saint Fond. *Système minéralogiques des Volcans et nouvelle classification de leurs produits*. II. 1809. p. 642-644.

Gemengtheile sind granitartig verbunden und deutlich erkennbar. Merkwürdig ist der bedeutende Mangangehalt dieser Felsart (siehe die Analyse in der Beschreibung des Kaiserstuhls).

b) *Porphyrtiger Dolerit.*

Teig von Feldstein, bald grob-, bald feinkörnig gemischt mit wenigstens zwei sichtbaren Gemengtheilen. Er enthält nach v. Leonhard Crystalle von Nephelin Augit und Glimmer (Katzenbuckel), nach Brongniart glasigen, gemeinen und erdigen Feldspath mit Augit in Crystallen (Portici Cap Misene und Saint Sandoux in der Auvergne); Leuzit und Melanit in einem granitartigen Gemenge von Feldspath und Augit (Ober-Rothweil am Kaiserstuhle).

c) *Glasigkörniger Dolerit (Subvitreuse).*

Nach Brongniart porphyrtiges Ansehen, rundkörniger Teig (*granulaire*), die Körner haben einen glasigen Bruch; weder die Crystallform noch der Blätterdurchgang des Augits sind erkennbar; die Masse ist zersetzt und geht in Verwitterung über; der Fundort wird nicht angegeben.

Dieser Beschreibung entspricht eine Abänderung des feinkörnigen Dolerits, welche in der Gegend von Cassel in Churhessen vorkommt; der Teig ist feinkörnig aschgrau, mit schwarzen und weissen Punkten, das Gestein ist aus kleinen concentrisch-schaligen Stücken zusammengesetzt, es enthält Olivin und Magneteisen.

d) *Dichter Dolerit (Compacte).*

Aus Augit, Feldstein und zuweilen Magneteisen in sehr kleinen undeutlichen Crystallen und Körnern zusammengesetzt; häufig verbreitet (Frankfurt a/M., Kaiserstuhl a. m. Orten, Nieder-Rothweil, Ober-Rothweil, Oberbergen u. a. a. O.).

e) *Mandelsteinartiger Dolerit (Amygdaloïde).*

Blasenräume, rund oder in die Länge gezogen, bald leer, bald bekleidet mit einem eisenhaltigen Schmelz oder mit einer erdigen, dem Eisenocker ähnlichen Rinde, selten mit einem Ueberzug von Eisenkiess in Octaedern, häufig ausgefüllt mit Augit (Kaiserstuhl a. m. O.). Stilbit (Val Zuccanti im Vicentinischen). Mesotype (Thal Mezzanny im Vicentinischen). Laumonite (Val Zuccanti). Analzim (Val Zuccanti). Prehnit (Schottland). Grünerde (Val Zuccanti). Sphärosiderit (Steinheim bei Hanau). Quarz (Val Zuccanti). Conglomerate von Feldstein (Tritto im Vicent). Caolin (Schio im Vicentinischen).

f) *Schlackenartiger Dolerit (Scoroïde).*

Rauh, blasig, löcherich, ästig, selten gewunden, zuweilen mit einem rothen Schmelz überzogen, oft mit deutlichen Augitcrystallen auf der Oberfläche, selten Magneteisen enthaltend. Die Schlacken sind schwer, im Bruche uneben, gewöhnlich von grobem Korn, zuweilen auch feinkörnig, bräunlich, in das Schwärzliche übergehend, aschgrau, röthlich; die Blasenräume sind gewöhnlich länglich, und laufen in der Richtung des Lavastroms. Der verschlackte Dolerit bildet die obere Decke der Lavaströme des Schneckenbergs am Kaiserstuhl; am Winkelnberg bei Ihringen findet man ihn mit Kalkspath und Hyalith überzogen. Nach Maraschini bildet er die Seitenwände der Doleritgänge im Vicentinischen.

Uebergänge.

Der granit- und porphyrartige Dolerit geht häufig in den dichten Dolerit und in den Basalt über (Meisner in Churhessen, Burkharz im Vogelsgebirge, Saint-Sandoux und Val d'Agno nach Marzari Pencati, Beaulieu in der

Auvergne , St. Flour in Vivarais , Schottland nach Boué , Houelmont auf Guadeloupe nach Coussin und Brongniart). Auch finden Uebergänge Statt : in Wacke (Beaulieu nach Menard de la Groye) ; in Feldstein (*Eurite*) , (Prebianca im Vicentinischen nach Maraschini) ; in Pechstein (*Stigmite*) ; (Val d'Agno nach Mazari Pencati).

In der Tiefe wird der Dolerit allmählig dichter , und geht häufig in den Basalt über ; in der Höhe wird er granitartig , schlackig , mandelsteinartig oder er löst sich in ein wackenartiges Gestein auf , so z. B. am Kaiserstuhl a. m. O.

Verhalten vor dem Löthrohre.

Wie der Basalt.

Analyse (1).

Nach Vauquelins Analyse enthält der granitartige Dolerit von Beaulieu Kieselerde , Thon , Kalk , Eisen , Titan , Braunstein.

Das Titanerz ist verbunden :

- 1) mit Eisen und bildet das Menac-Erz ;
- 2) mit Kalk , Kiesel und Eisen , und bildet Kiesel und und kalkhaltiges Titaneisen (*Titane siliceo calcaire ferrifere*).

Vorkommen.

Der Dolerit bildet kleine Gebirgszüge (Kaiserstuhl im Breisgau) , einzelne freistehende Berge (Dransberg bei Göttingen , Beaulieu nach Menard de la Groye) , Haufwerke oft in beträchtlicher Höhe (Andes von Neugrenada,

(1) Journal de Physique 1816. LXXXII. p. 86.

zwischen Popayan, Quilichao und Amalgar) (1), isolirte Hügel (Mahlberg im Grossherzogthum Baden), Kuppen (Katzenbuckel im Odenwalde), steile Felswände (Weissenstein am Meisner nach Hundeshagen). Auch findet man ihn in Gängen, welche das nämliche Gestein durchsetzen (Salisbury - Craig in Schottland); in Basalt (schottische Insel Rum nach Boué); in Granit (Falkenstein in Meisen nach Reuss); in Gneiss (Schlossberg bei Freiburg im Breisgau nach den Beobachtungen des Herrn Eckel); in Glimmerschiefer (Val Recoaro in Tyrol nach Marzari Pencati); in Alpenkalkstein (Guardia - Vecchia, Valli im Vicentinischen); in Jurakalkstein (Ronchetta nach Maraschini). Man findet ihn ferner in Lavaströmen (Insel Fuego nach von Buch (2); Schneckenberg am Kaiserstuhl). Bald ist das Gestein auf Basalt (Meisner) oder auf Felsarten anderer Formationen gelagert; Kohlensandstein, Jurakalkstein und Talkschiefer (*Steachiste*) (im Vicentinischen a. m. O. nach Maraschini), Glimmerschiefer (Val d'Agno nach Marzari Pencati), vulkanische Breccien (Beaulieu nach Menard de la Groye); oder es tritt aus Felsarten verschiedener Formationen hervor: aus älterem Sandstein (Katzenbuckel nach v. Leonhard u. Gmelin); aus Glimmerschiefer (Insel Anglesey nach Undervood); aus Talkschiefer und thonhaltigem Kalkstein (*calcaire argileux*) (Storti bei Recoaro im Vicentinischen nach Trettenero); oder man findet den Dolerit in Schichten abwechselnd mit andern Felsarten: so wechseln z. B. im

(1) Tous les massifs superposés aux roches primitives qui dépassent la limite des neiges perpetuelles (2300–2460 Toises), et qui donnent aux Cordilleres leur caractère de grandeur et de majesté sont généralement dus à des porphyres trachytiques, à des dolerits, et des phonelithes. Humboldt sur le gissement. p. 73.

(2) v. Buch über einen Ausbruch der Insel Lanzerota.

Vicentinischen Schichten von Basalt, der in den Dolerit übergeht, mit jüngerem Kalkstein (*Calcaire grossier*) und einer vulkanischen Breccie (*Brecciola*) ab. Graf Marzari bemerkte in den Bragonzes 27 abwechselnde Schichten (1).

Gewöhnlich ist der Dolerit unbedeckt; findet eine Bedeckung Statt, so ist es fruchtbare Erde; Mergelerde (Kaiserstuhl), oder es sind Felsarten der jüngsten Formationen: Griphiten-Kalk (Val d'Agno in Tyrol nach Marzari) (2), jüngerer Kalkstein (Vogsburg am Kaiserstuhl); oder Conglomerate, die ihn bedecken (südwestlicher Abhang der neun Linden am Kaiserstuhl).

Anhang.

Selce Romano, Lava vom Capo di Bové (3)

Ein dem Basalt ähnliches Gestein, dunkelgräulich, schwarz, dicht, schimmernd, wenig glänzend im Bruche, die Bruchstücke sehr scharfkantig, im Anfühlen rauh, wird vom Magnet angezogen, gibt einen thonartigen Geruch beim Anhauchen, zeigt, mit dem Suchglase beobachtet, eine granitartige Struktur, ist vor dem Löthrohre schmelzbar.

Nach Fleurieau de Bellevue mechanischer Analyse ist diese Felsart zusammengesetzt aus Körnern von Leuzit, Augit, Magneteisen, Nephelin und Melilith. In Blasen-

(1) Lettera del sign. Malacarne al Sign. Bar. Isimbardi Bibliotheca italiana. t. XII. p. 71. Journ. de Phys. 1822. p. 119.

(2) Journal de Physique 1821. XCIII. p. 252.

(3) v. Leonhard Felsarten. p. 130. Fleurieau de Bellevu Journ. de Physique. LI. p. 459. v. Buch geogn. Beobachtungen. II. p. 60. Breislak voyage. II. p. 257. Introduzione alla Geologia. II. p. 275. Französische Ausgabe. S. 672, 708, 774. Gra Borkovsky. v. Leonh. Taschenbuch. X. p. 373.

räumen umschliesst dieses Gestein Nephelin, Melilith, Augit, Gismondin, Mesotype und Kalkspath, selten crystallisirten Leuzit, niemals Melanit nach Gismondi. Die Klüfte sind häufig mit Crystallen von Nephelin und Melilith bekleidet, das Gestein ist in der Höhe blasig, in der Tiefe dicht; in den obern Theilen ist die Felsmasse in eine rothe Erde zersetzt. Die Selce Romano findet sich am Capo di Bové, zwei Meilen von der Porta St. Sebastiano bei Rom, wo sie einen beträchtlichen Felsen bildet, der nach v. Buch aus Schichten von Peperino emporsteigt.

Dieses Gestein dehnt sich nicht weiter aus, als auf den Hügel, den es bildet. Jenseits des wenig entfernten Circus des Caracalla, und jenseits der nach Nettuno führenden Strasse findet es sich nicht mehr, und nur im Grunde des Thales der Caffarella scheinen davon noch einige Spuren vorzukommen.

Aehnlich diesem Gesteine ist der Dolerit, den Herr v. Buch am Porto di Naos auf der Insel Lanzerote fand; er besteht aus Augit und aus einem Fossile in sechsseitigen Säulen, ähnlich dem Pseudo-Nephelin vom Capo di Bové.

Conglomerate, Breccien, Tuffe und andere Formationen.

Thon, Mergel.

Ehe wir zur Beschreibung der Conglomerate übergehen, ist es nöthig, noch die Thon- und Mergel-Formationen zu erwähnen, welche häufig mit dem Basalt vorkommen, und von Herrn v. Humboldt als gleichzeitig gebildet betrachtet werden.

Dieser Mergel ist gewöhnlich von gelber Farbe, sehr dicht, durch Zersetzung zerreiblich, durch das Sonnenlicht gebleicht. Man findet in ihm kohlelsauren Kalk, der selbst an den Stellen, wo er in Berührung mit dem Basalt kommt, seine Kohlensäure nicht verliert; er bildet Schichten, die mit Basalt abwechseln (Insel Graciosa, wo Herr v. Humboldt über 100 abwechselnde Schichten bemerkte; Mittelgebirg in Böhmen, Stiefelberg, wo Herr v. Humboldt mit Herrn Freiesleben in Säulen gebildeten Mergel im Basalt fand, der Abdrücke von *Cerastium* und *Alsine* enthielt) (1).

Der Thonmergel, den Herr v. Humboldt auf den Cordilleren bemerkte, enthält häufig Crystalle von Pyrop und Augit, dieser Mergel wechselt an mehreren Orten mit Basalt ab (Regla am Wasserfall, Weg von Regla nach Totomilco el Grande); Guchilaque, nördlich von Cuernavaca; Cubilete bei Guanaxuato (2). Auch glaubt Herr v. Humboldt, dass der Granatensand, den man bei Posedlitz und Meronitz in Böhmen findet, hieher gehöre.

Conglomerate.

Begriff.

Die Basaltconglomerate bestehen aus Bruchstücken der zur Basaltformation gehörigen Felsarten, welche durch einen erdigen, selten festen oder schlackenartigen Kitt verbunden werden.

(1) Humboldt voy. I. p. 128. Bergmännisches Journal 1792. p. 215.

(2) Humboldt sur le gissement. p. 357.

Auch zu Sonnenberg bei Wiesbaden fand Herr Stifft Basalt zwischen Lehm. v. Leonh. Taschenb. 1823. p. 516.

Gewöhnlich ist die verbindende Erde Kalkmergel, wodurch zuweilen der in ihm eingeschlossene Basalt, nach Herrn v. Humboldts Beobachtungen, die Eigenschaft bekommt, mit Säuren aufzubrausen (1). Selten sind Basaltstücke durch eine schlackige Masse verbunden (Camberg bei Eger nach v. Goethe; Eyfel a. m. O.). Diese Conglomerate gehören zu den Erzeugnissen der Eruptionscratere und Feuerberge.

Eingeschlossene Stoffe.

Ausser den Felsarten der Basaltformation, die häufig im verschlackten Zustande in den Conglomeraten vorkommen, findet man in ihnen noch Gesteine der verschiedensten Formationen, theils in Bruchstücken, theils in Geschieben. Kommen diese Conglomerate in der Nähe von Trachytbergen vor, so sind sie häufig mit Bruchstücken von Trachyt und Bimsstein gemischt (Siebengebirge). Ausser diesen Felsarten findet man in ihnen noch Olivin in grossen Massen (Karpfenstein in Steiermark, Wilhelmshöhe bei Cassel); in Körnern (Kapolcz in Ungarn); Hornblende (Karpfenstein in Steiermark); Augit (Leska in Böhmen, Dumbarton in Schottland); Chalzedon mit beweglichen Wassertropfen (Monte Berico bei Lugo im Vicentinischen); Adern von Arragonit, der zum Theil aufgelöst ist (Tihany in Ungarn); Kalkspath a. v. O., besonders schön crystallisirt in Würfeln (Montecchio Maggiore im Vicentinischen), oder die Hauptbindungs- masse der Breccie ausmachend (Thal Ronca im Vicentin); Glimmer (Leska in Böhmen); Dialag (Monte Trinita bei Montecchio Maggiore im Vicent.) schwefelsauren Strontian

(1) Humboldt sur le gissement. p. 357.

(Montecchio Maggiore); kohlsauren Strontian, der Muscheln inkrustirt, oder die Stelle der zersetzten Muscheln ausfüllt (Monte Viale im Vicentinischen); Analzim (Montecchio Maggiore); Mesotype (Montecchio Maggiore); Titaneisen (Montecchio Maggiore); Kiesel-Concretionen mit Abdrücken von Discoliten, Adern von kohlsaurem Kalk, Baryt und rothem Stilbit (a. m. O. im Vicentinischen); Titaneisen (Trinita im Vicentinischen); Holzstein (Siebengebirg, Ungarn, das Vicentinische); verkohltes Holz (a. m. O.); unter diesem ist das Palmenholz, welches auf Monte Trinita bei Montecchio vorkommt, am merkwürdigsten, seine Poren sind mit Analzimcrystallen ausgefüllt.

Eintheilung.

Die Conglomerate bestehen entweder aus festen Massen mit einem festen Kitt (Breccien), oder aus festen Massen mit einem erdigen Kitt, oder aus aufgelösten Massen und kleinen Fragmenten von Felsarten, welche mit einem erdigen Kitt verbunden sind (Tuffe). Diese drei Arten finden sich häufig vereinigt.

Unter den Breccien ist die Brecciola, welche man im Vicentinischen findet, wegen der vielen Fossilien, die sie enthält, am merkwürdigsten (1).

Erzföhrung.

Ausser dem Magneteisen und Thon-Eisenstein hat man bis jetzt keine andere Metalle in den Basaltconglomeraten gefunden; dagegen sind sie reich an Edelsteinen in Böhmen (Posedlitz und Trzeblitz) und in der Auvergne (Puy en Velay).

(1) Maraschini im Journal de Physique 1822. p. 118.

Lagerungsverhältnisse.

Die Basaltconglomerate bilden entweder für sich bestehende Berge (Stradtnerkogel, südlich vom Gleichenberg, Waxenegg bei Fehring, Kogel bei Radkersburg in Steiermark (1); die Berge am Plattensee in Ungarn (2); oder gemeinschaftlich mit Basalthügeln und Bergen, worin sie geschichtet vorkommen; so bilden die Brogonzes im Vicentinischen zwischen Astico und der Campagna di Tiene eine eigene Gruppe von Hügeln, worin Basaltconglomerate (Brecciola) mit Grobkalk und Basalt in Schichten abwechseln; Marzari hat diese Abwechslung sieben und zwanzigmal bei Tiene bemerkt (3); oder die Conglomerate umschliessen mantelförmig einen Basaltkegel; so erhebt sich in der Gegend von Oberwolmar bei Cassel ein lang gezogener Basaltberg aus dem rothen Sandsteine, der nach Herrn v. Buchs Beschreibung aus einem Kern von festem Basalt in unregelmässigen Tafeln besteht, der mantelförmig von verschiedenen Conglomeraten in folgender Ordnung umschlossen wird:

- 1° fast senkrecht laufende, Schichten von Basaltconglomeraten;
- 2° Schichten von Trappconglomeraten;
- 3° Schichten von Sand-Schieferstücken und zuletzt Schichten von Basaltconglomeraten.

(1) v. Buch über einige Berge der Trappformation. Abhdlg. der Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1818 u. 1819. p. 116.

(2) Richard Brichth geolog. Transact. V. I. p. 4.

(3) Journal de Physique 1822. p. 119. Lettera del Sig. Malacarne al Sig. Bar. Isimbardi. Bibliotheca italiana. XII. p. 71.

B. Nähere Darstellung des Basaltgebirgs.

Lage der Berge.

Die verschiedenen Felsarten der Basaltformation bilden, wie bereits oben bemerkt wurde, entweder isolirte Berge oder Gebirgszüge in den verschiedensten Formationen. Die isolirten Berge finden sich oft in beträchtlicher Entfernung von dem Hauptgebirge. In den Gebirgszügen ist gewöhnlich eine oder die andere zur Basaltformation gehörige Felsart vorherrschend; so zeigt sich z. B. der Dolerit am ausgebildetsten in dem Gebirge des Kaiserstuhls. Klingstein und dichter Basalt sind dort selten, wogegen im Högau der Klingstein vorherrscht. Im Fassathal ist die Wacke am ausgebildetsten und der Basalt erscheint dort minder häufig. Am seltensten finden sich die verglasten und glasartigen Umbildungen der zur Basaltformation gehörigen Felsarten; man hat sie bis jetzt nur, ausser an den bereits oben angeführten Orten, zu Beaulieu (1), Montegrosso im Vicentinischen nach Fortis und Maraschini (2), zu Velbine in Böhmen (3) und Chenavari bei Rochemaure in Vivarais nach Faujas gefunden (4).

Die Basaltconglomerate sind in einigen Gebirgen häufig, (Habichtswald, Steiermark, die Brogonzes im Vicentinischen); in andern selten, Boué fand sie in Schottland nur wenig verbreitet.

(1) Menard de la Groye Journal de Physique. t. LXXXII. p. 164. 172, 176,

(2) Fortis Mémoire et Géologie du Vicentin. p. 36. Maraschini Journal de Physique 1822. t. XCIV. p. 120.

(3) v. Leonhards Topographie. p. 51,

(4) Faujas de Saint Fond Mém. sur les Basaltes. p. 172.

Ueber das Vorkommen der verschiedenen zur Basaltformation gehörigen Gebirgsarten in dem Basaltgebirge.

Der eigentliche Basalt, der Dolerit und der Klingstein bilden für sich bestehende Berge, doch findet man nicht selten die beiden letzten Felsarten in den Basalt übergehend (Meisner, Kaiserstuhl, Högau), auch hat man selten (Palma) dichten Basalt auf Dolerit ruhend gefunden; kommen Dolerit, Klingstein und Basalt zusammen vor, so bedecken die erstern Felsarten den Basalt, oder der Dolerit geht in der Tiefe in Basalt über. In einigen Gegenden erscheint Basalt auf Trachyt gelagert (Auvergne), oder in der Nähe der Trachytberge (Euganeen, Siebengebirge); in andern ist diese Erscheinung selten (Ungarn, Cordilleren); bis jetzt hat man niemals Felsarten der Basaltformation in Trachyt eingeschlossen gefunden; es ergibt sich hieraus, dass das Basaltgebirg jünger als das Trachytgebirg ist.

Vorkommen.

Nach den bisherigen Beobachtungen der Herren von Humboldt, v. Buch, Hausmann, d'Aubuisson, Beudant, Brocchi, Maraschini, Boué, Jameson u. a. tritt die Basaltformation aus Ur-, Uebergangs- und Flötzformationen hervor, oder man findet diese Felsarten stromweise auf verschiedenen Formationen gelagert, oder Uebergangsformationen (Porphyre) scheinen allmählig in basaltartige Gesteine überzugehen, oder sie umschliessen Felsarten, die zur Basaltformation gehören.

Erhobene Massen.

Die erhobenen Massen erscheinen entweder als ausgeworfene Massen in Kugeln, Bruchstücken und Schlacken, oder als feste Massen mit und ohne Schichtung.

Wie diese Hügel von Kugelbasalt und Dolerit entstehen, welche man häufig in allen Basaltgebirgen bemerkt, darüber geben uns die Hornitos des Jorullo ein lehrreiches Beispiel (siehe pag. 43).

Wie fragmentarische Berge aus Erdspalten sich erheben, darüber belehrt uns der Monte Nuovo.

Wie die Schlackenkegel entstehen, zeigen uns die Ausbrüche auf Lanzerota u. a. O. (siehe oben).

Endlich zeigen uns die aus dem Meere emporsteigenden Inseln und Felsen, und der aus einem Erdspalt hervorgetretene Jorullo, wie feste Massen von ungeheuerem Umfang erhoben werden.

Gestalt der erhobenen Massen.

Die festen erhobenen Massen bilden entweder kegelförmige Berge, welche auf ihrem Gipfel abgeplattet sind (Landskrone bei Görlitz), oder sich in eine Spitze endigen (Spitzberg in Schlesien, nach v. Buch, Berge des See's Chites auf Bourbon) (1), oder Zwillingsberge (Neun Linden und Kaiserstuhl), oder schroffe zackige Klippen (schottische Inseln); sie bilden ferner Felswände, die bald treppenartig (basaltisches Bastion, bei der Sandebene auf der Insel Bourbon), bald gerade und steil emporsteigen (Insel Eigg (Säulenbasalt nach Jameson) (2), Teufelsmauer, Säulenbasalt bei Löhmissch Aicha, Weissenstein am Meisner nach Hundeshagen); oft zu einer beträchtlichen Höhe (Pico del Cedro 6756', Pico de los Machahos 7160' auf der Insel Palma nach v. Buch); ferner Höhlen

(1) Breislak Atlas Taf. 53.

(2) Jameson Reise nach Schottland 1822. p. 119. u. 121.

(Fingalshöhle bei Staffa , Regla auf den Cordilleren); circusförmige Felswände (Ashna Oregs auf der Insel Mull. Endlich bilden die basaltartigen Gesteine Kuppen auf dem Gipfel anderer Berge (Altenberg in Sachsen , Pöhlberg bei Annaberg , Scheibenberg , Bärenstein nach Reuss).

Schichtung.

Diese Massen sind mit Ausnahme des Klingsteins selten für sich allein , häufiger mit gleichzeitig entstandenen oder emporgehobenen Massen geschichtet ; so bilden Dolerit , Mandelstein , Wacke , Conglomerate und Basalt eigene , zum Theil abwechselnde Schichten in den basaltischen Inseln. Auch findet man Basaltkegel mantelförmig von Conglomeratschichten umlagert (Berg bei Oberwolmar , Dürrnberg bei Zirenberg in Hessen) oder gleichzeitig gebildete erdige Massen , Mergel , Thonerde sind mit Basalt geschichtet (Insel Lanzerota , Trzeblitz , Hurvka in Böhmen nach Reuss , Regla , Cuchilaque , nördlich von Cuernavaca ; Cubilete bei Guanaxuato nach Humboldt , Stiefelberg in Böhmen nach Freiesleben und v. Humboldt).

Felsarten , aus denen die erhobenen Massen emporsteigen.

Die Roche Rouge in Vivarais , ein basaltartiges Gestein , steigt mitten aus dem Granit empor.

In der Schneegrube auf dem Riesengebirge sahen von Buch und Burkart den Basalt aus Granit emporsteigen. Auch am Georgenberg , Breitenberg und Spitzberg in Schlesien tritt der Basalt aus Granit hervor. Aehnliche Erscheinungen findet man in der Lausitz bei Görlitz , wo die Landskrone sich aus Granit erhebt , am Buchberg im Böhmen , zu Stolpen bei Dresden , in der Gegend von Aschaffenburg , auf den schottischen Inseln und in andern Gegenden.

Der Mühlberg und Kieferberg in Schlesien erheben sich aus Gneiss. Ein ähnliches Vorkommen findet man bei Straden in Böhmen.

Der Druidenstein bei Heckersdorf (1579') erhebt sich nach Schmid aus Grauwacke; die Basaltgebirge der Eifel steigen aus der Grauwacke hervor. Im Glimmerschiefer erscheint der Basalt in der Gegend von Landeck in Schlesien; aus älterem Sandstein erhebt sich der Dolerit am Katzenbuckel im Odenwalde; der St. Annaberg bei Cosel in Schlesien steigt aus dichtem Kalkstein empor; durch den Alpenkalkstein hat der Basalt im Vicentini-schen an mehreren Orten sich einen Weg gebahnt; in dem Muschelkalkstein erscheint der Basalt bei Kratzenberg in Hessen.

Bei Eschwege hat der Basalt, wie man aus v. Hoff's Beschreibung ersehen kann, an der Pflasterkaute Sandstein durchbrochen; auch der Meisner erhebt sich nach Hundeshagen und andern aus Sandstein. Ueberhaupt scheint der Kohlensandstein diejenige Felsart zu seyn, welche die zur Basaltformation gehörigen Gesteine am meisten durchbrochen haben (Newcastle in Schottland, Habichtswald in Hessen, Mittelgebirg in Böhmen a. m. O., Forez in Frankreich).

Basaltströme.

Die Basaltströme gehören bald den ältern vulkanischen Formationen an, bald den neuesten, man findet sie entweder einzeln oder über einander gehäuft, und nicht selten in Säulen zerklüftet (La Coupe in Vivarais). Sie treten entweder aus Erdspalten hervor (Scaptar), deren Spur häufig verloren geht (Berterich nach Steininger) (1),

(1) Steininger. p. 33.

oder aus Schlackenkegeln (Puy de l'Enfant in der Auvergne nach v. Buch), aus dem Gipfel brennender (Jorullo) und ausgelöschter Cratere (La Coupe); auch bemerkt man sie am Fusse thätiger Feuerberge (Teneriffa, Lava von 1705 nach v. Buch, Vesuv, Lava von 1631 nach v. Buch, Insel Bourbon); endlich findet man sie in der Nähe erhobener Basaltfelsen (Vogelsgebirg, Schottland, Airdnamurchan und Morven, Insel Canna, Mull, Skye u. a. O. nach Boué).

Lagerung der Ströme (1).

Diese Ströme überlagern Gneiss (Schottland, Airdnamurchan und Morven); Syenit (Insel Skye, St. Kilda, Ross etc.); ältern Flötzkalk (Inseln Muck, Eigg, Rasay und südlicher Theil der Insel Mull); rothen Sandstein (Inseln Scalpa, Rum, Kerrera, Inish-Capel, Seil u. a.); Kreide (Grafschaft Antrim, östliche Hälfte der Grafschaft Londonderry u. a. Gegenden Irlands); Gerölle (Rigaudel in Vivarais, Colombier in Vivarais (2).

Riesendämme.

Dass die prismatisch zerklüfteten Basaltdämme (Riesenwege), welche man zu Antrim in Irland (3), Chenavary (4), Vals (5), Beaume und Colombier in Vivarais findet, aus Basaltströmen entstanden sind, wird klar

(1) Bibliothèque Britanique. t. 18. Faujas de St. Fond voyage en Ecosse et aux Hebrides 1797. idem Essais de Géologie. idem Recherches sur les Volcans et du Vivarais et Velay. Necker de Saussure voyage en Ecosse. II. p. 461 u. ff. Boué Essai géologique sur l'Ecosse. p. 246 u. ff.

(2) Breislak Atlas Pl. 17. u. Pl. 18.

(3) Bibliothèque britannique. t. XVIII. Breislak Atlas Pl. IV.

(4) Atlas Géologie Pl. XII.

(5) Pl. XIV.

durch den Lavastrom des Feuerbergs La Coupe in Vivarais, der vom Gipfel herabfließt und in der Tiefe einen prismatisch zerklüfteten Damm von senkrecht gerichteten Säulen bildet.

Die Ströme unterscheiden sich von den erhobenen Massen dadurch, dass sie keine für sich bestehenden kegelförmigen Berge bilden, auch keine andere Schichtung zeigen, als diejenige, welche durch über einander fließende Ströme und gleichzeitige Schlammauswürfe entsteht.

Basaltgänge.

Die Basaltgänge bilden sich in den verschiedensten Formationen in Granit (schottische Insel Arran nach Jameson); Gneiss (Belin am Schlossberge nach Reuss); Syenit (Plauischer Grund bei Dresden nach Reuss); Thonschiefer (Heckersdorf nach Schmid); Grauwacke (Liers an der Aar nach Noeggerath); Sandstein (Kahlenberg bei Eulle im Leutmeritzer Kreise nach Reuss); Steinkohlen (Newcastle in England nach Winch).

Die Gänge sind gewöhnlich senkrecht, selten horizontal (Friedstein). Man findet sie von verschiedener Mächtigkeit; bei Wolkenstein im sächsischen Erzgebirge bemerkt man einen 4'' mächtigen Gang, auf der schottischen Insel Skye soll ein Gang 120' messen. Die mächtigsten Gänge finden sich im Flötzgebirge, die minder mächtigen im Urgebirge; häufig nimmt die Mächtigkeit in der Höhe ab. Nicht selten streichen mehrere Gänge in dem Gestein, die oft eine parallele Richtung haben, oder sich durchkreuzen (Insel Skye); selten findet man die Gänge in Gestalt von Mauern, welche aus der Gebirgsfläche hervorragen (Arragh in Irland 30-40' hoch, Teufelsmauer in Böhmen nach Freiesleben). Die Gangmasse

ist gewöhnlich gespalten, blasig, selten dicht (Oberwiesenthal), häufig mit Glimmer, Feldspath, Olivin, Kalkspath, Augit, Quarz u. a. Mineralien gemengt; auch findet man in ihr Bruchstücke des Gesteins, worin die Gangmasse vorkommt, welche oft umgewandelt erscheinen. Der Basalt geht in den Gängen häufig in Dolerit und Wacke über; der dichte Basalt ist oft in Säulen zerklüftet (Kahlenberg in Böhmen), auch findet man ihn in kugelförmigen Absonderungen (Diewin in Böhmen, bei Wartenberg), zuweilen kommt gleichzeitig mit dem Basalt verhärteter Mergel vor, der die Eigenschaft besitzt, sich in Säulen zu zerklüften (Friedstein in Böhmen) (1).

Selten sind die Gänge entblösst (Grasberg in Böhmen) oder ihres Hängenden heraubt (Plauischer Grund nach Freiesleben) (2). Der Besteg (die Masse, welche den Gang zunächst umgibt), ist gewöhnlich verschieden von dem Gestein, worin der Gang aufsetzt; er besteht häufig aus einem mürben, wackenartigen Gestein (Oberwiesenthal); Thon (Bilin), Thoneisenstein (Diewin in Böhmen). Selten zertrümmern sich die Gänge (Brodick-Bucht auf Arran).

Die Ausdehnung der Gänge ist verschieden, in einigen Gegenden beträgt sie nur einige Lachter, in andern mehrere Meilen (Newcastle).

Einwirkungen der Basaltgänge auf benachbarte Felsarten.

Die Basaltgänge verändern oft die Lage der Schichten, welche sie durchbrechen, sie verrücken die Erzgänge und verwandeln das sie umgebende Gestein. Zu Newcastle ist der Unterschied der durchbrochenen Kohlschichten nach

(1) Reuss mineralog. Geographie. II. 151-153.

(2) Freiesleben im bergmänn. Journal 1792. II. p. 154, 155.

Thonschiefer.

Verwandelt sich nach Conybeare und Buckland in Kiesel-schiefer (schottische Inseln); in eine jaspisartige erdige Masse (Siegen, Druidenstein bei Heckersdorf nach Stift).

Grauwacke. (1).

In der Grauwacke ist die Wirkung verschieden, oft nur wenige Zoll bemerkbar, oft aber ist das Gestein mehrere Fuss weit vom Basalt verändert; die eingeschlossenen Quarzstücke sind halb weiss gebrannt und bröcklich, das Bindemittel ist erhärtet, gräulich-schwarz gefärbt, und so umgestaltet, dass nur der sichtbare Uebergang in die Frische, unverändert gebliebene Felsart ein Erkennen möglich macht (Neue Mahlscheid im Siegnischen nach Schmidt).

Bei Liers an der Ahr besteht das Saalband des Basaltganges, der Grauwacke durchsetzt, aus Basaltjaspis (Noeggerath).

Sandstein.

Nach Voigt wird der Sandstein rissig, die metallischen Theile sind sublimirt, sie erscheinen baumförmig; die eingestreuten Thonkörner verwandeln sich in Porzellan-jaspis (blaue Kuppe, Pflasterkaute nach Hoff).

Alpenkalkstein.

Nimmt nach Maraschini in der Nähe des Basalts ein körniges Gefüge an im Vicentinischen. Das nämliche bemerkte Macculloch auf der Insel Mull.

Kreide.

Nach Berger wird die Kreide in der Nähe des Basalts crystallinisch, färbt sich bräunlich, phosphorescirt beim

(1) Rheinland Westphalen. II. p. 226.

Erwärmen , in einiger Entfernung wird sie dicht , dem Porzellan ähnlich , bläulich – grau und gelblich – weiss. Die in ihr eingeschlossenen Feuersteine werden röthlich und leicht zersprengbar (Devisberg unfern Belfast , Gegend um Glenarn in Irland).

Muschelkalk.

Nach Macculloch wird dieses Gestein feinkörnig , leicht zerbrechlich und zeigt eine veränderte Schichtung (Insel Muck) , nach Voigt bunt gefärbt und enthält marmorartige Zeichnungen (Schieferberg , nördlich vom Meisner).

Braunkohle.

Wird spröde , sondert sich in würfelähnliche Stücke ab , und verwandelt sich zu Pech - und Glanzkohle (Habichtswald , Gross Almerode , Meisner nach Voigt , Brongniart und andern Beobachtungen).

Steinkohlen.

Büssen ihre bituminöse Substanz ein , sie färben sich gräulich , lassen stenglichte Absonderungen wahrnehmen und die Lage ihrer Schichten wird verändert (Küste von Ayrshire , Newcastle nach Winch).

Mergelschichten.

Werden nach Playfair in Hornstein verwandelt (Salisbury – Craig).

Thon.

Wird nach Voigt erhärtet und brockelicht (Fuss des Meisners).

Änderungen , welche der Basalt erleidet , wenn er das Gebirgsgestein berührt.

Kalk.

Kalk wird in der Nähe des Basalts weich und brausst mit Säuren (Kalkstein im Vicentinischen nach Humboldt),

auch enthält er Bruchstücke des Kalksteins (Insel Muck nach Macculloch).

Thonschiefer.

In der Nähe des Thonschiefers erscheint der Basalt von lichterer Farbe, oder vorzüglich blasig, oder man findet ihn umgewandelt zu einer thonigen Masse (Siegen, Hückengrund bei Oberdreselndorf, Eifel, Käsekelter unfern Berterich).

Wirkung der Basaltgänge auf andere Gänge.

Gänge, deren Masse aus Braun-Eisenstein und Quarz besteht, erlangen das Ansehen, als seyen sie einem Rostfeuer ausgesetzt gewesen; der Eisenstein wird mitunter zu einem ockerigen Magneteisenstein umgewandelt (Siegen, Grube Alten-Birker nach Schmidt).

Eingeschlossene Basaltmassen.

Merkwürdig ist das Vorkommen des Basalts bei Grobsdorf in Schlesien, wo er nach v. Buch in einem wenig Fuss mächtigen Lager zwischen Glimmerschiefer erscheint (1). Bei Sonnenberg, in der Nähe von Wiesbaden, findet nach Stift ein ähnliches Vorkommen in Talkschiefer Statt (2).

Bei Nauroth ist der Basalt von allen Seiten vom Thonschiefer abgeschnitten, und diese Felsart verwandelt sich in ein mürbes Gestein.

Uebergänge des Porphyrs in Basalt (3).

Herr v. Buch hat bei Holmstrandt in Norwegen einen Porphyr gefunden, der allmählig in Basalt übergeht.

(1) v. Buch geognostische Beobachtungen. p. 124.

(2) v. Leonhard Taschenbuch 1823. p. 515.

(3) v. Buch Reise nach Norwegen und Lappland. Thl. II. Berlin 1810.

Dieser Basalt ist feinkörnig und enthält regelmässig-crystallisirten Augit von grüner Farbe, oft ist er kugelförmig zerklüftet, und diese Kugeln werden da, wo sie mit dem Porphyr zusammentreffen, röthlich und schlackenartig; an andern Orten geht dieser Basalt in eine mandelsteinartige Wacke von rothbrauner Farbe über, und enthält Kalkspath, Augit, Speckstein und Quarzdrusen. Dieses Vorkommen deutet auf eine frühere Thätigkeit der vulkanischen Kräfte.

Allgemeines Vorkommen.

Die zur Basaltformation gehörigen Felsarten scheinen im Allgemeinen mehr verbreitet zu seyn als der Trachyt. In Deutschland bildet sie Gebirgszüge, die aus den verschiedensten Formationen hervortreten, und worin die Basaltmassen bald als Eruptionscratere (Eyfel), bald als Feuerberge (Eiben im Rhöngebirge, Mohalde auf dem Kaiserstuhl), bald als erhobene Massen ohne Crater erscheinen. Die Hauptrichtung der Basaltberge geht von Westen nach Osten. Der westlichste Punkt ist der Mosenberg in der Eyfel, der sich aus dem Grauwackengebirge erhebt.

Am Siebengebirge findet man den Basalt in der Nähe der Trachytformation; jenseits diesem Gebirge erhebt sich der Westerwald, wo der Druidenstein und andere Basaltberge aus der Grauwacke emporsteigen.

Das Vogelsgebirge zeigt uns Ströme und feste Basaltmassen der dichtesten Art, die aus dem Flötzgebirge sich erheben. In der Nähe von Frankfurt a/M. findet man Hügel von Dolerit mit edlem Opal, Berge von Tuff mit Hyalith; bei Hanau füllt die Basaltformation die Thalfläche aus und ist merkwürdig durch ihre Einschlüsse von Halbopal und Sphärosiderit. Auf dem Spessart steigt bei Aschaf-

fenburg der Basalt aus Urgebirge empor. Im Odenwald sieht man den Katzenbuckel, mit dem v. Leonhard und Gmelin uns näher bekannt gemacht haben, und der aus der ältern Sandsteinformation sich erhebt. Am westlichen Fusse des Schwarzwaldes steigt in dem Rheinthale eine basaltische Insel empor, der Kaiserstuhl, fast ganz aus Dolerit gebildet und reich an seltenen Erzeugnissen. Am Bodensee erhebt sich ein Gebirgszug von kegelförmigen Basalt- und Klingsteinbergen im Högau, durch seinen Natrolith und durch Selb's Beschreibung bekannt. Aus dem Muschel-Kalkstein steigt in der Gegend von Fulda das Rhöngebirge, wo der Basalt in Gemeinschaft mit Klingstein erscheint. Aus der Sandsteinformation erheben sich bei Cassel die durch ihre Schichtungs-Verhältnisse und Einschlüsse merkwürdigen Kegelberge (der Habichtswald). Der Harz setzt der weiteren Ausbildung des Basalts eine Grenze; die ihm zunächst gelegenen Basaltberge sind der Meisner (2546'), berühmt durch seinen Dolerit; die blaue Kuppe, die v. Haff beschrieben, und die mit diesem Berge bis Eisenach zusammenhängenden Hügel. An der Südseite des Thüringer Waldes steigen der Jewa und der Dolmar u. a. Basaltberge aus der Flötzformation hervor. Das Fichtelgebirge zeigt zerstreute Basalthügel nach Böhmen hin. Am ausgebildetsten ist die Basaltformation im Mittelgebirge (Böhmen), wo Basalt und Klingstein gemeinschaftlich vorkommen und kegelförmige Berge bilden, welche die Höhe von 3000 Fuss (Buchberg) erreichen.

Im Erzgebirge bildet der Basalt bedeutende Kuppen. Bei Luchau, Scheibenberg, bei Annaberg, Altenberg u. a. a. O. In der Gegend von Stolpen erhebt sich der Basalt in zierlichen Säulen aus dem Urgebirge. In der

Lausitz findet man die Landskrone bei Görlitz und den Koschen, wo der Basalt mit Grauwacke und Granit vorkommt. Im Riesengebirge erscheint der Basalt in einer Höhe von 4000' in der kleinen Schneeegrube. Oesterreich hat keinen Basalt; in Ungarn ist die Trachytformation mehr als die des Basalts ausgebildet; doch findet man Basalt bei Kieselhübel auf Trachyt, bei St. Kerest auf Kohlensandstein und an andern Orten. In den Schweizeralpen fehlt der Basalt ganz; im südlichen Tyrol findet man ihn in Begleitung der Wacke im Fassathal, bekannt durch seine Erzeugnisse und durch Brocchi's und Marzari's Beschreibung. Im Vicentinischen erhebt sich Basalt und Dolerit aus dem Alpenkalkstein und ist merkwürdig durch seine Schichtungs-Verhältnisse. In den Euganeen bemerkt man den Monte Venda (1512') in der Nähe der Trachytformation von Basaltbergen umgeben. Bei Bolzena bildet der Basalt zierliche Säulen, mit denen uns Brocchi näher bekannt gemacht hat. In der Nähe von Rom zeigt sich die Basaltformation am Capo di Bove und bei Frascati. Der Vesuv hat 1760 u. 1794 Lavaströme ergossen, die v. Buch für Basalt erkannt hat, auch der Lavastrom von 1818 ist basaltartig. Nach Dolomieu, Gioeni, Ferrara und Andern findet sich der Basalt häufig am Aetna. In Frankreich ist der Basalt am ausgebildetsten in Velay und Vivarais, wo er nach Faujas und d'Aubuisson einen grossen Flächenraum einnimmt. Am Mont d'Or und am Cantal findet sich der Basalt in der Nähe der Trachytformation. In Irland und Schottland ist die Basaltformation sehr ausgebildet und zeigt die merkwürdigsten Erscheinungen mit denen Faujas de St. Fond, Macculloch, Boué u. A. uns bekannt gemacht haben. Island ist reich an Basalt, dagegen fehlt diese

Formation in Schweden und findet sich selten in Norwegen.

Das europäische Russland scheint nur in seinem südlichen Theile am schwarzen Meere Basalt zu besitzen. Ueber das Vorkommen der Basaltformation in Asien ist wenig bekannt; mandelsteinartige Gebilde finden sich an mehreren Orten; in dem nördlichen Siberien und auf Kamtschatka zeigt sich basaltartige Lava.

In Afrika erhebt sich westwärts der Saharra, ein Labyrinth schwarzer, öder, an einander gereiheter Gebirgszüge; am Eingang steht ein abgestumpfter Kegelberg; zwischen ihnen hindurch laufen enge furchtbare Schlünde, bald folgen halbe Stunden weit nur lose Felsblöcke, dann wieder Engpässe und weit hinlaufende enge Schluchten. Vier Tage lang zieht der Weg ununterbrochen durch diesen schwarzen Klippenwall; seine Masse ist Basaltgestein, und so wird nicht nur hier, sondern überall im nördlichen Afrika jede Strecke mit Basaltmassen bedeckt, Harusche genannt. Hornemann, der einzige Reisende, der genauere Nachrichten über diese Basaltstrecke mittheilt, nennt ihn eisenhaltigen Basalt; er sagt: dass sie nirgends von grosser Erhebung sey, dass es überall nach mancherlei Richtungen hin Ketten von Hügeln sind, die sich nur 8-10' hoch über dem Niveau des dazwischenliegenden Bodens erheben, deren Seiten aus dem vollkommen platten Boden ohne Abhang aufstarrend, ganze steile Seitenwände haben (wie es scheint wahre Basaltgänge), und dass die Araber diese besondere Bergform Stres (vielleicht Esthr oder Esthur, d. h. Steinlager, Steindamm, nach Langles) nennen. Ihm erschien sie als das Feld einer grossen vulkanischen Revolution; er glaubte vulkanische Asche und Lava zu sehen.

Auch auf dem Wege von Fezzan nach Bornu führt der Weg über sie hin, so wie auch nach Norden, denn die Strasse von Fezzan nach Mesurata, und von Fezzan über Sockna nach Tripoli wird durch sie sehr unwegsam gemacht.

Nicht nur hier zieht sich in Osten von Fezzan diese schwarze Harusche sieben Tagereisen von Norden nach Süden, sondern auch in Nordwest von Fezzan bis gegen Gadames (Cidamus) zeigt sie sich unter dem Namen Suda (Soudah, d. h. schwarz, der Mons Ater der Alten).

Die ganze Ausdehnung des Harusch von Osten nach Westen entspricht vollkommen den Ost- und Westgrenzen der beiden flachen Syrten am Mittelmeere (1).

Unter den afrikanischen Inseln ist die jüngste Basaltformation auf Bourbon, und die Bildung der basaltischen Inseln (Canaria, Teneriffa, Palma, Lanzerota, Madeira) höchst merkwürdig. Im Südmeere zeigen sich ähnliche Bildungen, wie bereits oben bemerkt wurde, St. Helena, Amsterdam, Albermale (eine der Gallopagos-Inseln), Baren-Inland im Golf von Bengalen. Im südl. Amerika und in Mexico ist die Trachytformation vorherrschend. Doch fand Herr v. Humboldt den Basalt zwischen Quito und der Villa Ibarra; Julumito, westlich von Popayan; in dem Thal von St. Jago in Neuspanien; Cerros de las Cuevas et de Canaos bei dem Feuerberge Jorullo, der durch seine Entstehung (1759), seine Hornitos und Basaltlaven höchst merkwürdig ist. Zwischen Popayan, Quilichao und Almaguer sah er ungeheuere Haufwerke von Dolerit; in der Rio Magdalena bei Huaura am nördlichen

(1) Ritter Erdkunde. Thl. I. p. 372. Hornemann voyage. I. p. 81, 75. Jackson account of Marocco. 2 Edit. p. 46, 131. Renell im Appendix il id. p. 223 und 270.

Rande der Steppen von Calabazo den Klingstein (Cerro de Flores) auf dem Gipfel des Centralplateau von Neuspanien sah er Mandelstein auf Uebergangsporphyr, bedeckt von Basalt.

In Nordamerika fand Macclure (1) in den blauen Bergen den Basalt in der Sandsteinformation.

Lewis und Clarke (2) sahen an dem Ufer des Missouri mächtige Basaltwände, die sich zu einer Höhe von 100' erhoben.

In Gronland fand Giesike (3) zwischen dem 70° und 77° ungeheuere Basaltsäulen, William Scoresby fand auf der Insel Mayen unzählige spitze und schroffe Klippen von Basalt mit Olivin und Augit in der Nähe des 1500' hohen Feuerbergs (4).

Lavagebirg.

Die Stoffe, welche diese Gebirge bilden, sind:

Lava;

Auswürflinge;

Asche und Tuffe.

A. Stoffe des Lavagebirgs.

Lava.

Schwierigkeit einer genauen Charakteristik und Begriff.

Es ist höchst schwierig eine genaue Charakteristik der Lava zu entwerfen, denn die äusseren Kennzeichen, welche

(1) Macclure Mémoire sur Géologie américaine in den Transactions philosophiques de Philadelphia. T. VI. p. 41. Drayton, South-Carolina. p. 46 u. 47.

(2) Malte-Brun Gemälde von Amerika. p. 242.

(3) Journal de Physique 1818. p. 472.

(4) Journal de Physique 1818. p. 166.

uns davon überzeugen, dass ein Gestein Lava ist, sind nicht von seiner orictognostischen Beschaffenheit, sondern von seinem geognostischen Vorkommen hergenommen.

Jede Lava trägt das Kennzeichen des Fliessens, wenn man sie, da wo sie vorkommt, beobachtet. Sie zeigt einen Strom, der von einem bestimmten Punkte ausgeht, und sich weiter verbreitet, beim Ausflusse schmal, allmählig breiter, oft sich in verschiedene Arme theilend. Dieser Strom ist unten dicht, oben blasig, und gewöhnlich schlackig. Alle Blasenräume folgen der Richtung des Stroms, und deuten nach dem Ort hin, von wo aus er seinen Lauf begann. Erscheint die Lava als Auswürfling, so trägt sie deutliche Spuren des Schmelzens, sie ist entweder verschlackt oder verglast. Betrachtet man die Lava als Felsart, so zeigen sich die mannigfaltigsten Mischungen, für die es schwer ist einen allgemeinen Karakter zu finden. Einige Laven sind dicht, andere locker, andere krystallinisch-körnig, einige haben einen muscheligen, andere einen splitterigen Bruch. Manche Laven erscheinen dem unbewaffneten Auge als eine einfache Felsart, andere als eine gemischte; einige sind granitartig, andere porphyrartig, noch andere glasartig. Jeder Lavastrom zeigt einen blasigen und einen dichten Theil, woraus sich die, in ihren äussern Kennzeichen verschiedensten Handstücke entnehmen lassen. Einige Ströme scheinen aus gleichartigen Stoffen zu bestehen, andere aus ungleichartigen.

Vergleicht man die Lava mit andern Felsarten, so finden wir bei einigen eine grosse Aehnlichkeit mit bekannten Steinarten, bei andern ein auffallende Verschiedenheit.

Die Lava der Solfatara bei Pozzuolo ist dem Trachyt ähnlich; viele Laven von Teneriffa zeigen in dem nämlichen Strom Obsidian, Pechstein und Bimsstein. Mehrere

Laven des Aetna sind dichter Feldspath. Basalt mit Olivin, vollkommen ähnlich dem hessischen Basalte, fand Humboldt in den Lavaströmen des Jorullo und auf Teneriffa; auch der Vesuv, der Aetna und die isländischen Feuerberge haben, wie bereits oben bemerkt wurde, Basalt ausgeworfen.

Die Lava der Montana dell Fuego, auf der canarischen Insel Fuego, ist nach v. Buch dem Dolerit ähnlich.

Die Hauptmasse der Lavaströme, welche man am Abhange des Monte Vende auf Teneriffa sieht, gleicht vollkommen dem wackenartigen Mandelsteine der Steinkaute bei Frankfurt (Humboldt).

Die Blöcke, welche der Pic von Teneriffa ausgeworfen hat, sind Klingstein (Humboldt).

Wie unähnlich sind dagegen nicht andere Laven den bekannten Gesteinen; womit soll man z. B. die Piperno von den Phlegraischen Feldern, oder die Lava Nenfro von den Hügeln Cimini, und die Lava der Fossa Grande am Vesuv vergleichen. Auch zeigen die Laven verschiedene Fossilien, welche man bisher in andern Felsarten nicht gefunden hat. Gismondin, Hauyn, Nosin, Mejonit, Maskagnin, Humit (Somma) Zurlit, nierenförmig gediegenes Eisen (Clermont Ferrant), gediegen Blei (Madera) (1).

Nicht wenig wird die genaue Kenntniss der Lava dadurch erschwert, dass italienische Geognosten alle vulkanische Felsarten, sie mögen zu den erhobenen, geflossenen oder ausgeworfenen Massen gehören, als Lava betrachten. Auch ist mancher dadurch irre geleitet worden, dass man in Sammlungen nur die schlackigen und porösen Theile der Lavaströme aufnahm, und die dichten, die nichts Ausgezeichnetes hatten, ausschied.

(1) Doch finden sich diese Fossilien mehr in den ausgeworfenen als in den ausgeströmten Laven.

Vergleicht man die Laven der verschiedenen Feuerberge unter sich, so findet man oft bei benachbarten Feuerbergen eine grosse Verschiedenheit, wogegen entfernte ähnliche Laven hervorbringen; so haben z. B. die liparischen Inseln, mit Ausnahme vom Vulcano, nie basaltartige Laven ausgeworfen, die man an dem benachbarten Vesuv findet. So bemerkt man eine grosse Aehnlichkeit zwischen den Laven von Kamtschatka und Teneriffa. Auch in den Laven der alten Ausbrüche findet man oft eine Aehnlichkeit mit denen der jüngsten Eruptionen, wogegen die auf einander folgenden Ausbrüche eine grosse Verschiedenheit zeigen; so sind z. B. die Laven des Vesuvs von 1631, 1737, 1767; aus ähnlichen Massen gebildet, wogegen die Laven von 1767 und 1771 eine Verschiedenheit zeigen.

Nähere Bestimmung der Lava.

Begriff.

Alle feste Stoffe, welche im vulkanischen Feuerherde geschmolzen und im geschmolzenen Zustande stromweise durch vulkanische Kräfte ausgegossen, oder in erweichten Massen ausgeworfen werden, sind Lava.

Nach Cordiers Untersuchung sind die Laven granitartige Gebilde, deren Zusammensetzung bald dem blossen, bald nur dem bewaffneten Auge sichtbar ist; sie bestehen aus Feldspath, Leuzit, Augit und titanhaltigem Magnet-eisen; in ihnen ist bald der Feldspath, bald der Leuzit, bald der Augit vorherrschend.

Farbe.

Die vorherrschende Farbe bei der Lava ist die graue (Rosco Reale am Vesuv); die sich oft dem schwarzen

nähert (Lava vom Vesuv 1818; Aci am Aetna); selten dunkelblau (Lava-azura bei dem Kapuzinerkloster in der Nähe von Catania, Ferrara); braun (a. m. O. auf dem Aetna nach Ferrara); röthlich (Ausbruch des Aetna von 1792); weisslich-grau (Hafen des Ulisses am Aetna); selten weiss (Porta del Trifoglierto am Aetna nach Ferrara); gefleckt (Fosse del Calendre am Aetna, Lava des Vesuvs von 1794); geflammt (Piperno und Lava Nenfro).

Die schlackigen Theile der Lava haben gewöhnlich eine von den dichten Theilen verschiedene Farbe.

Bruch.

Der Bruch der dichten Theile der Lava ist bald muschelich (Lava von Paterno am Aetna), grosssplitterig (Lava des Vesuvs von 1767), feinsplitterig (Lava des Vesuvs von 1737).

Korn.

Das Korn der Lavamasse ist verschieden: dicht (Lava des Vesuvs von 1818); feinkörnig (Lava vom Vesuv von 1760 und 1794); grobkörnig (San Anastasio am Aetna nach Ferrara); grosskörnig (Madonna della Predica zwischen Frascati und Marino); erdig (Lava vom Aetna-Ausbruch von 1792).

Textur der dichten Theile.

Die dichten Theile der Lava sind bald granitartig (Lava der Solfatara bei Pozzuolo); porphyrartig (mehrere Leuzitlaven des Vesuvs); einfach oder scheinbar-einfach (einige Laven des Aetna).

Textur der blasigen Theile.

Die Blasenräume sind von verschiedener Grösse, laufen beständig in der Richtung des Stroms und vermehren

sich in den obern Theilen der Lava, wo der Strom oft schlackenartig wird. Sie sind gewöhnlich leer, zuweilen enthalten sie Fossilien, welche der Hauptmasse der Lava eingemischt sind, oder man findet in ihnen Mineralien, die man selten oder niemals in der Hauptmasse findet.

Glanz.

Gewöhnlich matt, die meisten Laven des Vesuvs, z. B. Ausbruch von 1807, selten glänzend (Lava von Aci am Aetna); glasglänzend (alle glasartige Laven, die obsidianartigen Laven von Teneriffa); wachsglänzend (pechsteinartige Lava von Teneriffa); schimmernd (Lava der Solfatara und viele Feldspath enthaltende Laven des Aetna).

Durchsichtigkeit.

Die steinigen Laven sind selten an den Kanten durchscheinend (Lava der Solfatara nach v. Buch); die glasartigen sind häufig an den Kanten durchsichtig (Obsidianlava von Arso).

Anfühlen.

Gewöhnlich spröde.

Härte.

Verschieden wie beim Basalt und Trachyt. Die Lava von Sorento ist weich und zerreiblich auf der Oberfläche. Einige Laven sind schwer zersprengbar (Lava von Paterno am Aetna), andere leicht zersprengbar (Lava della Scula).

Schwere.

Dichte Lava nach Kirwan - - - - - 2750-2880;
schaumartige Lava nach Kirwan - - - - 2800;
glasartige Lava nach Reuss - - - - - 2000-3000.

Eingeschlossene Mineralien der dichten Lava.

Fast alle Laven haben mehr oder weniger Einschlüsse, sie enthalten: Feldspath, Augit, Magneteisen, Leuzit, Glimmer, Olivin, Hornblende, Hauyn, Nephelin, Quarz, Eisenglimmer, Magnetkies, Eisenkies, Schwefel.

Feldspath.

Gehört zu den Hauptbestandtheilen vieler Laven, er ist gewöhnlich glasig, weiss, gelblich, grünlich-grau, selten roth (Fossa delle Calendre am Aetna nach Ferrara); zuweilen hat der Feldspath die Farbe der Lava (Lava von Pianura dell Arcimisa, Ausbruch von 1792 am Aetna), oft sehr klein (Valle St. Giacomo am Aetna), oder blau (Bosco delle Valli bei Vitrella), in Crystallen zuweilen mehrere Zoll lang (Lava der Solfatara bei Pozzuolo); zuweilen sind die Crystalle länglich gezogen (Lava von Paterno am Aetna nach Ferrara); gewöhnlich liegen die Crystalle in einer Richtung, auch kommen sie gleichzeitig mit Augit, Glimmer, Olivin, aber höchst selten mit Leuzit vor (Monte di Viterbo); in Platten, häufig in den Laven des Aetna.

Die rissigen Feldspath-Crystalle sind nach Ferrara's Beobachtungen in den Rissen mit Lava durchzogen; zuweilen umschliesst der Feldspath Crystalle von Augit (Arso auf Ischia). Zuweilen verwandelt sich der Feldspath in eine glasige, fadenartige, graue oder schwarze Substanz (Lava von Sorento), auch ist er zuweilen nach v. Buchs Beobachtungen von einer grünen glasigen Masse umgeben (Teneriffa). Nach Ferrara findet man die Feldspath-Crystalle am Aetna niemals im zersetzten Zustande (1).

(1) I cristalli di feldspatho nelle lave non son giamai alterati; essi conservano perfettamente la loro forma, e la loro natura; il solo effetto che possono aver provato qualche volta e di essere alquanto screpolati.

Der Feldspath kommt häufig in den Laven von Ischia und den phlegräischen Feldern vor, wie auch in den ältern Laven des Vesuvs. Nach Ferrara finden sich auf dem Aetna fünfunddreissig verschiedene Laven, welche Feldspath enthalten, auch die Laven der Auvergne und des Pics von Teneriffa sind reich an Feldspath,

Augit.

Man findet ihn häufig in den Laven des Aetna und des Vesuvs; er ist gewöhnlich schwärzlich, oliven- und lauchgrün, zuweilen mit metallischen Farben angelaufen (Monte Finocchio am Aetna und Rocca di Musarra nach Ferrara), gewöhnlich crystallisirt; die Crystalle sind von verschiedener Grösse, oft sehr klein, zuweilen Zoll gross (Pianura del Arcimisa am Aetna nach Ferrara); zuweilen schliessen die Augite Bruchstücke von Leuzit ein. Die Entstehung der Augitcrystalle in der Lava ist oben angedeutet.

Leuzit.

Man findet ihn weiss, durchscheinend, gelb, grau, selten röthlich (nach Breislak Civita-Castellana bei Borghetto), gewöhnlich in deutlichen Crystallen, oft mikroskopisch-klein, zuweilen von 8-10 Linien im Durchmesser (Borghetto nach Breislak), an einigen Orten rund oder in Bruchstücken, gewöhnlich glasig, zuweilen erdig und mehr oder weniger aufgelöst. Thomson und Breislak fanden dass die Leuzitcrystalle zuweilen Crystalle von Augit enthalten. v. Buch hat zuerst auf ihre Entstehung in der Lava aufmerksam gemacht, und gezeigt dass sie häufig Lavastücke enthalten. Der Leuzit findet sich sehr verbreitet in den Laven des Vesuvs, in der Rocca Monfina und in der Lava von Viterbo; in andern Laven (Aetna, Ischia; Teneriffa, Bourbon, Mexico u. a. O.)

fehlt er ganz ; nur in einigen Laven des Siebengebirgs und auf Island hat man ihn noch bemerkt.

Melanit.

Nach Breislak in der Lava der Solfatara.

Glimmer.

Der Glimmer findet sich selten in den Laven , er ist gewöhnlich braunroth (Lava des Vesuvs von 1037) schwarz (Lava von 1794) , selten goldgelb (Lava von Casale nach Breislak). Man findet ihn in Platten , in Schuppen und ausgezeichneten Crystallen (Lava des Vesuvs von 1037).

Ausser dem Vesuv und den Laven der Gegend von Rom findet man den Glimmer selten in den Lavaströmen ; auf Ischia kommt er in dem Strom Arso vor , er fehlt dem Aetna und den Lavaströmen der Auvergne.

Olivin.

Findet sich häufig in einigen Laven ; seine Farbe ist gewöhnlich ölgrün (Lanzerota), oder gelblich-grün, (Aetna nach Ferrara); gelb (Licatia am Aetna). Man findet ihn gewöhnlich in Körnern , zuweilen in grossen Massen (Tinguaton auf Lanzerota) , selten crystallisirt (Licatia am Aetna , wo er nach Ferrara Crystallen von 6 Linien im Durchmesser bildet).

Der Olivin findet sich häufig in den Laven des Aetna, in einigen Laven des Vesuvs (Lava von 1760 , 1794 und 1818 ; Teneriffa , Insel Bourbon , und ausgezeichnet auf der Insel Lanzerota nach Herrn v. Buch) ; auch in der Auvergne enthalten die Laven von Volvic , von Graveneyre , Aydat und vom Puy de l'Enfant mehr oder weniger Olivin.

Hornblende.

Selten. Herr v. Buch hat in der Lava von Volvic Hornblende gefunden. Nach Breislak enthalten mehrere ältere Laven des Vesuvs Hornblende (1).

Nach Herrn v. Humboldt findet sich der Augit häufig in den Laven des Thals von Tenochtitlan, zwischen San Agostin de las Cuevas und Coyacan in Mexico.

Hauyn.

Findet sich nur in einigen Laven in Körnern von verschiedener Grösse. Nach Brocchi in der Lava des erloschenen Feuerbergs Vultur in der neapolitanischen Provinz Basilicata, wo er den grössten Theil der Lavamasse bildet, worauf die Stadt Melfi erbaut ist; auch in dem sogenannten Mühlstein, der in der Eifel vorkommt, zeigt er sich häufig.

Quarz.

Brocchi hat in dem Necrolit der Berge Cimini Quarz gefunden (2).

Eisenglimmer.

Selten (in den Höhlungen der Lava von Volvic nach Herrn v. Buch; Lava des Vesuv von 1794, bald in Platten, bald crystallisirt nach Breislak).

Eisenglanz.

In ausgezeichnet schönen Crystallen, 4 Zoll lang und $3\frac{1}{2}$ " breit (Stromboli nach Spallanzani (3); Jaci-reale in Sicilien nach Dolomieu.

(1) Faujas de St. Fond Classification des produits volcaniques. 5.^e Classe, Section 5. Breislak. I. p. 325.

(2) Breislak. III. p. 148. Brocchi Catalogo ragionato. v. Leonhard Taschenb. 1822. p. 207.

(3) Breislak. I. p. 25.

Magneteisen und Sphen.

Titanhaltiges Magneteisen in Körnern und Oktaedern findet sich in mehreren Laven der Auvergne (Faujas de St. Fond führt in seinem Werke über die Vulkane 18 verschiedene granitartige Laven an, welche Sphen (*Titane-Siliceo-Calcaire*), enthalten (1).

Nach eigenen Beobachtungen enthält die Lava der Insel Bourbon Magnetkies.

Eisenkies.

Bald in mikroskopisch-kleinen Körnern, bald in Würfeln crystallisirt, oder als Ueberzug in den Höhlungen der Lava der Solfatara bei Pozzuolo nach Breislak.

Schwefel.

Findet sich selten in den Laven (Insel Bourbon, einige Laven des Vesuvs und der Auvergne nach Breislak).

Zeolith.

Breislak betrachtet den Zeolith als in der Lava entstanden, Dolomieu als durch Infiltration hervorgebracht; v. Buch zweifelt, wie bereits oben bemerkt wurde, an der Existenz dieses Fossils in der Lava. Doch sollen nach Breislak (2) die Laven des Vesuvs von 1037 und 1794 Stilbit enthalten.

Analzim.

Der Analzim, der sich auf der Somma am Capo di Bove und auf den ciclopischen Inseln befindet, scheint nicht in Lavaströmen dort vorzukommen.

(1) Faujas Système Min. des Volcans 1819. Breislak. I. p. 337.

(2) Breislak a. a. O. S. 670. und 705.

Kalkspath.

Nach Ferrara enthalten die ausgelöschten Feuerberge Siciliens und die Laven des Val di Notte Kalkspath, zum Theil in ausgezeichneten Crystallen (1). Die Lava, welche man in der Gegend des Schlosses Aci findet, enthält Drusen von Kalkspath, Augit und Feldspath. In der Lava von Trezza findet sich der Kalkspath in ausgezeichneten Crystallen. Auch Brocchi führt einige Laven des Vesuvs an, welche Kalkspath enthalten (2). Hierbei ist zu bemerken; dass die Lava, welche man im Val di Notte am Schlossberg von Aci findet, nach Moricand zu den sogenannten ältern Laven gehört, weil sie wahrscheinlich unter dem Meer gebildet wurde (3).

Eingeschlossene Felsarten.

Häufig findet man Felsarten der verschiedensten Formationen in den Laven eingeschlossen, welche an der Stelle, wo sie mit ihr in Berührung kommen, verglast sind. Granit (La Coupe, Pont de Beaume; Gravenne, in Vivarai nach Faujas); Kalkstein, der seine Kohlensäure behalten hat (Torre del Greco); Feuerstein, zum Theil rissig, zum Theil verglast, oder in ein meergrünes Glas verwandelt (Torre del Greco).

Kunstproducte.

Glas, das sich in Reaumurs Porzellan verwandelt hat; Eisen, dessen Umfang sich um das Dreifache vergrößerte und bruchig wurde, inwendig crystallisirt, zuweilen

(1) Ferrara Storia generale del Etna. p. 330.

(2) Brocchi Catalogo ragionato. p. 224, 225 und 226. Breislak. III. p. 276. id. voyage. I. p. 174.

(3) Ueber die geognost. Beschaffenheit Siciliens. v. Leonhard Taschenbuch 1823. p. 654.

äusserlich blasig, in den Blasenräumen späthiger Eisenstein, Eisenglanz in Crystallen und Schwefelkies wurden nach Breislak bei Torre del Greco nach dem Ausbruch von 1794 gefunden. Kupfermünzen hatten sich in Rothkupfer verwandelt, und waren auf ihrer Oberfläche crystallisirt; Goldmünzen wurden mit einer schwarzen Rinde überzogen, zuweilen bemerkte man kleine Octaeder von Silber auf ihrer Oberfläche; Blei wurde oxydirt, in Bleiglas oder in schwefelsaures Blei verwandelt. Das Glockenmetall fand man erweicht und gebogen, es überzog sich mit einer dünnen Metallkruste, auf der man kleine Crystalle von Blende bemerkte. Im Messingblech wurde das Kupfer vom Zinn geschieden und mehrere Crystalle von Blende fanden sich auf der Oberfläche. Wein wurde in schwefelsaure Pottasche verwandelt, die sich crystallisirte (1).

Ausfüllung der Blasenräume.

Die Blasenräume sind gewöhnlich unausgefüllt, inwendig matt oder wachsglänzend, zuweilen mit einem schwarzen Schmelze, mit Eisenocker, salzsaurem Kupfer, (Lava della Scala), kohlensauren Kalk (Fossa Grande) und microscopisch-kleinen Crystallen von Nephelin überzogen. Auch findet man in ihnen folgende Mineralien: Feldspath, der in den Bimsstein übergeht (Solfatara), Arragon, Kalkspath, späthigen Gips, Crystalle von schwarzem Spinell (Fossa Grande), Turmalin (Fossa Grande nach Brocchi), Breislakit, Glimmer (Lava Sperone Rocca di Papa).

Selten sind die Blasenräume ganz ausgefüllt mit Kalkspath (Fossa della Veterana am Vesuv nach Breislak), Stilbit (Lava des Vesuvs von 1037 und 1794), mit Schwefel (Insel Bourbon). Ratsker hat auf der Insel

(1) Breislak voyage. I. p. 280.

Madera in den Blasenräumen der dortigen Lava gediegenes Blei gefunden (1). Mosier hat im J. 1770 in den Blasenräumen der Lava des Graveniere bei Clermont-Ferrant gediegenes Eisen gefunden; es war geschmeidig, nierenförmig, zellig, aussen mit einer mehrere Zoll dicken Rinde von Eisenocker überzogen (2). Auch hat man nach Breislak und Andern Wasser in den Höhlungen der Lava gefunden (Somma) (3).

Verwitterung.

Einige Lavaströme verwittern leicht, andere widerstehen Jahrhunderte dem Einflusse der Atmosphäre. So ist z. B. die Lava von 1705 auf Teneriffa zum Theil bewachsen, wogegen mehrere Lavaströme in der Auvergne, deren Entstehungszeit unbekannt ist, kaum ein *Lichen* zeigen. Ferrara bemerkt, dass der nämliche Strom oft an einigen Stellen schnell verwittert, an andern dem Einflusse der Atmosphäre widersteht.

Bei den Laven ereignet sich eine doppelte Zersetzung; einige werden durch Dämpfe aufgelöst, andere durch die Einwirkung der Atmosphäre; am meisten leiden diejenigen, die einen starken Eisengehalt haben.

Menard de la Groye hat bemerkt, dass die Laven des Vesuvs, welche sich am Krater befinden, verschiedene Farben annehmen, bis sie gänzlich aufgelöst werden: blau, grün, braun, roth, gelb, blassgelb und zuletzt, wenn sie in Erde zerfallen, weiss.

Breislak hat die Zersetzung der Lava in der Solfatara beobachtet; auch hier findet in der Regel eine Farben-Veränderung Statt, doch behalten einige Laven ihre

(1) Breislak Inst. S. 220. I. p. 350.

(2) Mosier in Lucas Tableau méthodique. II. p. 357.

(3) Breislak Inst. S. 235. II. p. 371. S. 709. III. p. 270.

dunkelgraue Farbe bis zu ihrer Auflösung; die crystal-
linischen Theile zersetzen sich, es entstehen würfelförmige
Absonderungen in der Lavamasse, die zuletzt in eine
weisse Erde zerfällt. Bei den dichten Laven dringt die
Verwitterung nur einige Zoll weit in die Masse und
überzieht das Gestein mit einer weissen Kruste (1).

Bei einigen Laven wirkt die Zersetzung weniger auf die
Masse, als auf die in ihr enthaltenen Crystalle, bei andern
bleiben die Crystalle verschont, während sich die Masse auflöst.

Durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft verliert
die Lava ihren Magnetismus, sie wird grobkörnig, zuletzt
zerreiblich und erdig. Die Auflösung dringt von der Ober-
fläche in das Innere und veranlasst Zerklüftungen, welche
oft regelmässig sind und zuweilen eine Kugelform annehmen.

Der Olivin verwittert leicht, und löst sich in eine
röthlich-braune Erde auf; der Leuzit nimmt eine gelbe,
zuweilen röthliche Farbe an; der Feldspath widersteht
lange dem Einfluss der Atmosphäre und löst sich zu-
letzt in eine weisse Erde auf; der Augit findet sich
häufig erhalten in den zersetzten Massen, zuweilen über-
zieht er sich mit einer weissen Rinde und wird zuletzt
in eine grünlich-schwarze Erde aufgelöst.

Endlich wird die Lava in eine mehr oder minder
eisenhaltige Erde zersetzt.

Physische Kennzeichen.

Einige Laven verbreiten beim Anhauchen einen Thon-
geruch, andere den Geruch der Salzsäure; einige wirken
auf den Magnet, andere nicht. Nach Ferrara zeigen
einige Laven des Aetna Polarität (2).

(1) Breislak voyage. II. p. 95.

(2) Ferrara. p. 266.

*Chemische Kennzeichen.**Verhalten vor dem Löthrohre.*

Die Lava ist mehr oder weniger schmelzbar zu einer weissen oder schwarzen Perle, deren Farbe nach Cordier von dem grössern oder geringern Gehalt des Augits und Feldspaths bestimmt wird.

Chemische Analyse.

*Kennedy, Lava von
Catanea am Aetna.*

*Kennedy, Lava von Santa
Venere Piedemonte am Aetna.*

Kiesel	- - - 51.	- - - — - - - -	50,75.
Thon	- - - 19.	- - - — - - - -	18. 5.
Thonerde	- 0.	- - - — - - - -	0.
Kalk	- - - 9,5.	- - - — - - - -	10.
Eisenoxyd	- 14,5.	- - - — - - - -	14,25.
Natron	- - 4.	- - - — - - - -	4.
Salzige Säure	1.	- - - — - - - -	1.

Mechanische Analyse.

Nach Cordier sind, wie bereits bemerkt wurde, alle Laven aus mikroskopisch-kleinen crystallinischen Theilen zusammengesetzt, die aus Feldspath, Augit, Leuzit und Magneteisen bestehen.

Eintheilung.

Betrachtet man die Lava nach ihrer Aehnlichkeit mit andern Felsarten, so lässt sie sich eintheilen: 1.^o in solche, die dem Trachyt, dem Klingstein, dem Basalt, der Wacke, dem Dolerit und den glasigen Abänderungen dieser Felsarten ähnlich ist; 2.^o in solche, welche andere Mischungen zeigt, oder dem Anscheine nach aus zwei verschiedenen Stoffen zusammengesetzt ist.

Betrachtet man die Lava nach den Hauptbestandtheilen ihrer Masse, so zerfällt sie

- 1.° in Lava mit vorwaltendem Feldspath und Feldstein;
- 2.° in Lava mit vorwaltendem Augit;
- 3.° in Lava mit vorwaltendem Leuzit;
- 4.° in die glasartigen Abänderungen verschiedener Felsarten, welche bereits oben erwähnt wurden;
- 5.° in Lava, welche aus feldsteinartigen und augitartigen Laven zusammengesetzt ist.

Laven, deren Hauptmasse aus Feldstein und Feldspath besteht.

Diese Laven haben entweder eine porphyrartige oder granitartige Struktur.

Trachytartige Lava (Laves compactes qui ont pour base le Feldspath ou Laves granitiques, Lave granitose) (1).

Feldspathartiger Teig von asch- und blassgrauer Farbe, feinkörnig, starkschimmernd, zuweilen an den Kanten durchscheinend (Solfatara), sehr spröde, halbhart, wird vom Stahle geritzt (Aetna), enthält Crystalle von glasigem Feldspath oft mehrere Zoll lang (Solfatara), kleine Crystalle von Hornblende und Magneteisen.

Diese Lava bildet bei der Solfatara zu Pozzuolo einen sehr ausgedehnten Strom, der nach v. Buch 80 Fuss

(1) Unter dieser Benennung werden von französischen und italienischen Geognosten viele zur Trachytformation gehörige Felsarten gezählt; da aber hier nur von solchen Gesteinen die Rede seyn kann, deren Erscheinen als Lavastrom erwiesen ist, so können manche in französischen und italienischen Lehrbüchern angegebene Fundorte hier nicht bemerkt werden.

hoch ist. Aehnliche Laven finden sich nach Ferrara auf dem Aetna, und nach Dolomieu auf den Ponza-Inseln (1).

Lava aus dichtem Feldspath gebildet (Laves compactes pétrosilicieuses).

Von verschiedenen Farben, grau, schwarz, weiss, muschlicher Bruch, feinkörnig, dem Hornsteine ähnlich; sie enthält zuweilen Feldspath, Glimmer und Leuzit. Dolomieu hat diese Lava auf den Ponza-Inseln gefunden.

Verglaste feldspathartige Lava.

Dahin gehören die oben erwähnten Obsidianströme: der Strom des Pic von Teneriffa (2), (siehe p. 157.) die Bruchstücke des Lavastroms von Astroni (p. 164) (3) die Obsidianströme des Hecla (p. 175) (4).

Basaltartige Lava (Laves compactes argilo-ferragineuses) (5).

Hieher gehören alle Laven mit Basalt und wackenartiger Grundmasse; sie sind bald dicht ohne fremde Einmengungen,

(1) v. Buch geogn. Beobachtungen. Thl. II. p. 207. Breislak voyage. II. p. 74, 93, 132. Inst. Géologique. S. 210. Ferrara Storia generale del Etna. p. 191. Dolomieu im Journal de Physique. 1794. p. 123.

(2) Humboldt Voyage I. p. 29. von Buch über den Pic von Teneriffa.

(3) Breislak Voy. II. p. 63.

(4) Mackenzie Travels in the Island of Iceland p. 353. Wilson History of Mountains III. p. 20.

(5) Dolomieu Distr. méth. Journ. de Phys. XLIV. p. 406.

bald feinkörnig bald grobkörnig und erdig, gewöhnlich von schwärzlicher, grauer und brauner Farbe, ihr Bruch ist verschieden; die Bruchstücke sind zuweilen an den Kanten durchscheinend (Aetna), sie ist oft sehr hart, klingend beim Anschlagen, oft wenig hart; alle diese Laven wirken auf den Magnet, geben beim Anhauchen einen Thongeruch und schmelzen vor dem Löthrohre zu einer schwarzen Perle. Sie enthalten Crystalle von Augit, Leuzit und Olivin in Körnern, selten Glimmer, zuweilen Magnetkies und andere weiter unten bemerkte Fossilien. Der Teig dieser Laven bildet oft mit Augit und Olivin ein mit dem Basalt identisches Gestein (Jorullo); in andern Strömen (Lava des Vesuv von 1818) wird die Grundmasse eben, die Bruchstücke sind splitterig; an den Kanten wenig durchscheinend. Oft ist die Hauptmasse grobkörnig (Lava della Scala) und bekommt ein wackentartiges Ansehen (Lava des Vesuv von 1807); zuweilen ist die Hauptmasse so sehr von Leuzit – oder Augitcrystallen angefüllt, dass man sie nicht deutlich erkennen kann. So besteht z. B. die Lava der Fossa Grande am Vesuv aus mikroskopisch-kleinen Nephelin- und Leuzitcrystallen.

*Dichte basaltartige Lava mit kaum merkbarer
Beimischung (1).*

Hieher gehören folgende Abänderungen:

- 1) Lava von Trezza: eisenschwarz-feines Korn, dicht, glänzend, quarzartiger Bruch. Mit dem Vergrößerungsglase entdeckt man in ihr kleine Augitcrystalle; sie ist sehr schwer, gibt Funken mit dem Stahle und wirkt auf den Magnet. An einigen Stellen ist

(1) Ferrara Storia del Etna. p. 183 u. ff.

sie dicht, an andern löchericht, ihr Hauptbestandtheil ist Feldstein, man findet sie in Säulen bei Trezza.

2) Lava vom Berge San Anastasio: grau, mehr oder weniger dunkel, deutliches Korn, nicht sehr dicht, wenig porös, gibt beim Anhauchen einen Thongeruch, mit dem Stahle wenig Funken; sie bildet den grössten Theil der einfachen Laven des Aetna. Man findet sie in Säulen zerklüftet auf der Insel Trezza, auf dem Berge St. Anastasio, zu Aci-Reale, Bronte, Aderno, Licodi a. u. a. a. O. (Ferrara).

Leuzitlava.

Basaltartige oder wackenartige Grundmasse, bald innig mit mikroskopisch-kleinen Leuzitcrystallen gemengt, bald nur einzelne Leuzitcrystalle von verschiedener Grösse enthaltend.

Hierher gehört die Lava von Borghetto, welche sich durch ihre länglicht gezogenen Leuzitcrystalle auszeichnet. Die Lava der Fossa-Grande am Vesuv, die fast ganz aus Leuzit gebildet ist, die Laven des Vesuvs von 1037, 1737, 1767, 1777 u. a.; ferner der neapolitanische Pflasterstein, der in einigen Lehrbüchern mit dem Namen Punktlava bezeichnet wird; er verdankt seine Entstehung dem Ausbruch von 1631; ferner die Crypto-Leuzitlava, welche sich dadurch auszeichnet, dass die in ihr enthaltenen mikroskopisch-kleinen Leuzitcrystalle Punkte in der feinkörnigen Basaltmasse bilden; die Lavaströme von 1767 und 1779 sind aus dieser Masse gebildet.

Zuweilen scheinen Leuzit und Augit eine einzige Masse zu bilden (Rocca di Papa bei Rom). Bei Viterbo findet sich eine Lava, deren Hauptmasse basaltartig ist, sie

umschliesst Leuzit- und Feldspath-Crystalle und ist unter dem Namen *Occhio di pernice* bekannt.

Gemischte Lava.

Piperno.

Die Grundmasse des Gesteins ist aschgrau und hat schwarze Flammen; die aschgraue Hauptmasse ist im Bruche uneben, von feinem Korn, ohne Glanz, spröde, weich, die Flammen sind länglicht, im Bruche fast eben und hart; sie fangen spitz an, erweitern sich und fallen wieder in eine Spitze ab. Man findet diese Flammen von verschiedener Grösse, bald einen halben Zoll lang und zwei Linien dick, bald mehrere Fuss lang und dick, immer parallel flächenweise auf einander. Grundmasse und Flammen werden von kleinen länglichten Poren zerissen, aber weit mehr die letzten als die erste; sie sind daher oft Drusen ähnlich, denn ihre innere Oberfläche ist mit einer Crystallhaut bedeckt; zuweilen werden die Höhlungen von spitzigen, wenig glänzenden Metallnadeln durchzogen. Die Poren der Hauptmasse laufen in einer gleichen Richtung mit den Flammen; kleine Crystalle von glasigem Feldspath sind in der Grundmasse und in den Streifen vertheilt (1). Diese Lava findet sich zu Neapel (Pianura und Soccava).

Lava Nenfro.

Eine ähnliche Felsart ist die Lava Nenfro, die Hauptmasse ist dunkelbraun, oft schwärzlich-grau, zuweilen kastanienbraun, ihr Bruch ist erdig und matt, die Härte mittelmässig, das Korn erdig. Man findet in ihr Feldspath und Augit, sie ist in Schlangenwindungen durchzogen

(1) v. Buch geognost. Beobachtungen. II. p. 209. Breislak Introduction. S. 658. Breislak voyage. II. p. 42.

mit Streifen und Bändern einer schwarzen, dem Email sich nähernden Lava (1). Diese Lava findet sich in den Bergen von Cimini, wo sie zuweilen in Säulen zerklüftet vorkommt. Auch hat man sie bei Braccionato und in der Gegend von Tolfa gefunden.

Erdige Lava.

Lava von Sorrento.

Die oberen Theile dieser Lava sind grau, weiss, zerreiblich, crystallinisch-körnig, sie haben ein bimssteinartiges Ansehen, kleine regelmässige Blasenräume und sind sehr leicht; in der Tiefe wird die Farbe dunkler und die Masse dicht. Man findet in dieser Lava Glimmer in Platten, Tafeln von glänzendem Feldspath und Crystalle von Magnet-eisen, sie ist undurchscheinend, hat in der Tiefe einen muschlichen Bruch und theilt sich in Platten; in ihren Höhlungen fand Breislak fadenartigen Feldspath von brauner Farbe. Breislak hat diese Lava in der Gegend von Sorrento entdeckt (2).

Löcherichte und schlackenartige Lava.

Die löcherichte und schlackenartige Lava bildet den obern Theil der Lavaströme. Man hat sie in mehreren Lehrbüchern als eine besondere Gattung von Laven angeführt, allein, sie findet sich mehr oder weniger bei jedem Strome; doch bemerkt Breislak, dass mehrere Lavaströme des Vesuvs ohne Verschlackungen sind. Die Blasenräume sind von verschiedener Grösse, sie laufen, wie bereits oben bemerkt wurde, in der Richtung des Stroms und nehmen in der

(1) Breislak Instit. p. 159. Brocchi Catalogo ragionato.

(2) Breislak voyage. I. p. 38. id. Introduction. III. p. 151.

Höhe an Grösse zu; gewöhnlich sind sie unausgefüllt; zuweilen enthalten sie, wie bereits oben bemerkt wurde, Kalkspath in runden Körnern oder in Crystallen, Stilbit und andere Fossilien. Doch ist es nöthig, hiebei zu bemerken, dass manche, von italienischen Geognosten angeführte löcherichte Lava mit ausgefüllten Blasenräumen nicht hieher gehört, denn Basalt und basaltartiger Mandelstein werden von ihnen Lava genannt.

Durch Anhäufung der Blasenräume entsteht eine in das Schlackenartige übergehende schwammige Lava, welche sehr leicht und von einigen Geognosten Schaumlava genannt wird. Man findet sie am Vesuv, Hecla u. i. a. Feuerbergen. Dolomieu nennt noch eine faserig-schaumige Lava (*Lave boursoüflée*), dahin gehört die bimssteinartige Bedeckung der obsidianartigen Laven (1).

Schlackige Lava.

Die Schlacken sind gewöhnlich von dunkler Farbe, schwarz, braun, selten ins Violblaue fallend; wenn schwefelichte oder salzsaure Dämpfe auf sie wirken, so werden sie gelblich, grün oder grau; sie sind durchlöchericht, schwammig, aufgebläht, theils glas-, theils fettglänzend, zuweilen wenig glänzend oder schimmernd; ihr Bruch ist uneben, von kleinem und feinem Korn. Oft bilden diese Schlacken zackige Wellen, so z. B. hinter Tinguaton auf der Insel Lanzerota; zuweilen sind sie gewunden und Tauen ähnlich, so auf der Insel Teneriffa; oder sie gleichen den Schlacken der Hochöfen (Vesuv a. m. O.)

Die Schlacken enthalten zuweilen Einschlüsse von Feldspath, Augit, Leuzit und Glimmer, oder Bruchstücke

(1) Dolomieu am angef. Ort.

einer dichten Lava ; auf dem Vesuv findet man sie oft mit kleinen Würfeln von Steinsalz überzogen.

Die Schlacken werden zuerst von den Einwirkungen der Atmosphäre angegriffen.

Die verglasten Schlacken widerstehen am längsten der Verwitterung ; diejenigen , welche einen grössern Eisengehalt haben , lösen sich allmählig auf (1).

Der Strom von Arso auf Ischia , der 1302 entstand , ist nur mit wenigen Moosen bedeckt (2) , ungeachtet er schon über fünfhundert Jahre der atmosphärischen Einwirkung ausgesetzt ist. Dagegen zeigt der Strom des Aetna von 1669 die üppigste Vegetation.

Man findet die Schlacken nicht nur auf der Oberfläche der Lava , sondern auch im Innern der Ströme , wie Ferrara bemerkt hat (3).

Auswürflinge.

Die Felsmassen , welche von den Feuerbergen und Eruptionserateren ausgeworfen werden , sind entweder vulkanische Gesteine , Bimssteine , Schlacken , Bruchstücke von Lava , Gläser , verglaste Massen , Zusammenhäufungen von Crystallen , Breccien ; oder es sind Felsarten anderer Formationen. Sind diese Auswürflinge nur einige Linien gross , so werden sie Rapilli genannt.

Diese Rapilli , welche man bei allen vulkanischen Ausbrüchen antrifft , bestehen entweder aus Schlacken oder aus Bimsstein , die ersten sind schwarz und gleichen den Schlacken der Schmelzöfen , die andern weiss oder

(1) Breislak Inst. III. p. 294.

(2) v. Buch geogn. Beobacht. Breislak voyage. II. p. 195. Ferrara. p. 258.

(3) Ferrara. p. 238.

grau ; häufig sind diese kleinen Auswürflinge verglast, oder glasartig, zuweilen bilden sie kleine Kugeln (*Larmes volcaniques*, *Amandes volcaniques*). Ausbruch des Vesuvs von 1813 nach Menard de la Groye (1), Sotara nach v. Humboldt (2).

Die Schlacken sind bald leicht (*Scories légères*) bald schwer (*Scories pesantes*), man findet sie oft von bedeutender Grösse ; so erwähnt Menard de la Groye einer Schlacke bei dem Ausbruch des Vesuvs von 1813, welche 12 Pfund wog.

Die Lavamassen, welche ausgeworfen werden, bilden entweder Kugeln, Bomben oder Blöcke ; diese Bomben sind rund, häufig mit einer schlackigen Kruste, welche sich ablösen lässt, überzogen oder umwickelt ; auch findet man sie nicht selten verglast (Vesuv nach Menard de la Groye (3) und Breislak (4), Aetna nach Spallanzani) (5); sie sind gewöhnlich hohl, zuweilen aus verschiedenen Schichten zusammengesetzt, wovon einige steinig, andere glasig sind ; diese Bomben finden sich gewöhnlich abgeplattet, selten kugel- oder eirund.

Die Lavamassen, welche in Blöcke ausgeworfen werden, fallen häufig im erweichten Zustande auf die Erde ; so dass sie Eindrücke von den Gegenständen annehmen, auf die sie herabstürzen ; sie sind oft von beträchtlicher Grösse, mehrere Klafter im Umfang einnehmend. Dahin gehören die Blöcke, welche nach Condamine der Cotopaxi ausgeworfen hat, die Blöcke auf der Ebene Grenez, am Pic

(1) Jourual de Phys. t. LXXXI. p. 30. Menard de la Groye.

(2) Humboldt sur le gissement.

(3) Menard de la Groye am angef. Ort.

(4) Breislak voyage. I. p. 258.

(5) Spallanzani. I. p. 296. (französische Uebersetzung).

von Teneriffa u. a. Diese Blöcke sind gewöhnlich abgeründet; auf dem Pic von Teneriffa bestehen sie aus Obsidian mit Feldspath und aus Pechstein nach Humboldt; auf dem Aetna aus verschiedenen Laven, ähnlich denen der alten Ströme; ihre Oberfläche ist verglast (1), sie enthalten häufig glasigen Feldspath und verglasten Augit, zuweilen ist der Feldspath aufgelöst und zerreiblich; die nicht verglasten Massen färben beim Anfühlen ab, und lassen in der Hand ein braunes Pulver zurück; die glasartigen Auswürflinge fehlen in einigen Feuerbergen (Aetna), in andern sind sie selten (Vesuv-Ausbruch von 1779), bei wenigen häufig (Sotara, Pic von Teneriffa); sie gleichen zuweilen dem Porzellan von Reaumure (Sotara nach v. Humboldt).

Zu den crystallinischen Massen, welche von den Feuerbergen ausgeworfen werden, gehören die Massen von Nephelin, Glimmer und Augit, welche man zuweilen am Vesuv antrifft. Massen von glasigem Feldspath mit Chlorit und Kalkspath (Bocche Nuove nach v. Buch), kleinkörnige Gemenge von Hornblende, Vesuvian Granat (Fossa Grande am Vesuv). Am merkwürdigsten ist der körnige Kalkstein, der auf der Somma gefunden wird und Idokrase, Granat, Mejonit, Glimmer, Hornblende, Chlorit, Nephelin, Zurlit, Hauyn und Flussspath in Drusen enthält; man hat ihn häufig als Urkalkstein betrachtet (2). Nach Halls Versuchen, welche oben erwähnt wurden, lässt sich die Erscheinung dieses Kalksteins erklären; auch erinnere man sich der Verwandlung, welche Basaltgänge in Kalkstein veranlassen.

(1) Ferrara. p. 263.

(2) v. Buch geogn. Beobacht. II. p. 194. Breislak voyage. I. p. 146.

Zu den seltensten Erscheinungen gehören Auswürflinge von Felsarten des Urgebirgs. Ferrara behauptet, auf dem Aetna Granit gefunden zu haben, der von diesem Feuerberge ausgeworfen wurde (1). Auch hat der Vesuv nach Humboldt (2) Granit und Glimmerschiefer ausgeworfen, und nach Giqeni Grünstein und Sandstein.

Vulkanische Asche und Sand.

Die staubartigen Auswürfe der Feuerberge und Eruptionsscratere werden in Asche und Sand abgetheilt (3).

Der Sand ist schwärzlich, schwer, glänzend und besteht hauptsächlich aus Bruchstücken von Augit, Feldspath und Eisenglanz (*fer-oligiste*). Die vulkanische Asche ist gewöhnlich weiss oder grau, selten roth oder violet, staubartig, so dass sie in die kleinsten Oeffnungen dringt.

Nach Breislak (4) entsteht die weisse Farbe der Asche durch Zerreibung glasiger Theile und durch die Einwirkung der Dämpfe. Gegen die Behauptung, dass die Asche durch Calcination entstanden sey, wendet Menard ein, dass sie nach Dolomieu im Feuer eine rothe Farbe annimmt, welches nicht geschehen könnte, wenn sie durch Calcination entstanden sey.

(1) Fra i pezzi eruttati isolati dal cratere del Etna, jo posseggo un pezzo informe di superbo Granito, del peso di più di due libbre, formato di sorlo cristallizzato in prismi laminosi come l'Horneblende, di quarzo, e di feldspatho di color di Rosa; ha da una parte che fa la base del pezzo una sottile crosta rossastra. *Ferrara. p. 266.*

(2) v. Humboldt. I. p. 368.

(3) Menard de la Groye Journ. de Phys. t. LXXX. p. 400. Moricand Bibliothèque universelle. t. II. p. 62.

(4) Breislak voyage. I. p. 215.

Häufig gibt die geglühte Asche einen Schwefelgeruch; einige Abänderungen geben, wenn sie geschlemmt werden, Kochsalz (Muriate de Soude oder Eisenvitriol, Sulfate de fer), und zuweilen diese drei Salze vereinigt (1); die vorwaltenden Erden sind Kiesel und Thon.

Bestandtheile der vulkanischen Asche nach Bergmann.

Kiesel - - - - -	55-60.
Thon - - - - -	19-20.
Kalk - - - - -	5- 6.
Eisenoxyd - - - - -	15-20.

Mechanische Analyse.

Nach Cordier enthält die vulkanische Asche die Elementarstoffe der verschiedenen Laven, wesshalb er sie in feldspathartige und augitartige eintheilt, die erste gibt vor dem Löthrohre ein weisses Glas, die zweite ein schwarzes (2).

Ferrara (3) unterscheidet folgende Abänderungen der Asche des Aetna: Violette (Pavonazzato), fein, rauh anzufühlen, gibt befeuchtet einen Thongeruch, und bildet mit Wasser einen Teig (Ausbruch von 1780; im J. 1673 wurde ganz Messina von dieser Asche bedeckt).

Graue Asche, fein, weich anzufühlen, bildet einen festen Teig mit Wasser, enthält kleine Fragmente von Angit (Ausbruch des Aetna von 1781 im April).

Röthlich-weiße Asche, gemischt mit Augitfragmenten, bildet nicht leicht mit Wasser einen Teig (Ausbruch des Aetna vom 30. Januar 1787).

(1) Breislak voyage. I. p. 215.

(2) Cordier Mémoires sur les substances Minérales dites en masse etc. p. 53.

(3) Ferrara Storia del Etna. p. 249, 253.

Dunkelroth , weich anzufühlen , an die Zunge klebend , bildet einen Teig mit Wasser , fand sich am Crater des Aetna nach dem Ausbruch von 1799.

Aschgrau , gibt Thongeruch , bildet mit Wasser einen Teig und wird blau , ist mit Augit gemengt (Ausbruch des Aetna im Juli 1792).

Schwarze Asche , mit Sand und Pozzuolana gemischt , findet sich häufig am Aetna nach Ferrara.

Sand.

Ferrara hat folgende Abänderungen auf dem Aetna gefunden :

Schwarzer Sand , Ebene von Nicolosi , besteht aus Lavastücken und Augitfragmenten.

Schwarzer Sand , sehr schwer , enthält ausser Augit und Lava Olivin (Ausbruch von 1780 , 1755).

Schwarzer Sand , wie Getreidekörner (Monte Frumento).

Rother feiner Sand , (Monte Arcimisa).

Dunkelrother , erdiger Sand (Monte Rosso).

Aschgrauer , mit Augit und Feldspath (Ausbruch von 1787 (1), Porta del Trifoglietto).

Sand mit Schlackenstücken von verschiedener Farbe , bis zur Grösse eines Zolls (Ausbruch von 1766).

Ein Ausbruch von weisser Asche beendigt gewöhnlich jede Eruption. Oft wird die Asche bis zu einer beträchtlichen Entfernung geschleudert , wie bereits oben bemerkt wurde (Asche des Vesuvs bis nach Constantinopel , 473 (2), des Aetna nach Malta , 1787).

Häufig fällt die Asche in einem feuchten Zustande auf die Erde , hängt sich den Bäumen an , zerbricht die

(1) Ferrara. p. 260.

(2) Breislak voyage. I. p. 260.

Zweige, überdeckt Städte (Herculanum) und Dörfer, so dass ihre Spur verloren geht.

Die Schichte von Asche, welche Herculanum bedeckt, ist an einigen Stellen 112' mächtig.

Aus der Verbindung von Asche und Wasser entstehen Tuffe.

Anhang.

Pozzuolana (1).

Calcinirte Steine und Schlacken, welche in mehr oder minder grossen Körnern von den Feuerbergen ausgeworfen werden, und die Eigenschaft besitzen, mit Kalk einen wasserdichten Mörtel zu bilden, heissen Pozzuolana (2). Man findet sie von rother, brauner und grauer Farbe, sie sind matt, erdig, rauh anzufühlen und wenig hart; vor dem Suchglase erscheinen sie löchericht oder schlackig; auch bemerkt man in ihnen zuweilen Crystalle von Augit.

Nach Ferrara soll eisenhaltige Thonerde, welche von der fliessenden Lava berührt wird, sich in Pozzuolana verwandeln; auch findet man Pozzuolana in der Gegend von Catanea unter dem Lavastrom von 1669 (3).

Nach Andern ist die Pozzuolana eine verhärtete Asche (Dolomieu, Reuss).

(1) Vitruvius. II. Cap. 6. Ferrara Storia del Etna. p. 261. Faujas Mémoire sur la manière de reconnaître les différentes espèces de pouzzolanes et de les employer dans les constructions sous l'eau et hors de l'eau. Paris 1778 et 1780. Idem Recherches sur les Volcans du Velay et du Vivarais. Idem Minéralogie des Volcans. p. 359. etc.

(2) Faujas Recherches sur la Pouzzolane. Plinius lib. XXXV. Cap. 12. Brard Minéralogie appliquée aux arts. t. II. p. 122.

(3) Ferrara. p. 262.

Man findet die Pozzuolana bei Pozzuolo, wo sie mächtige Haufwerke bildet; in der Gegend von Rom (Agua ballicante bei der Porta maggiore), am Aetna unter dem Lavastrom von 1669, in grossen Bänken bei der Höhle unfern Monte Vituri unter der Lava von 1536 hervortretend, in ihrer Mitte sieht man Eichbäume, welche durch Lava verkohlt wurden; ausser diesen Fundorten wird die Pozzuolana noch in mehreren Gegenden gefunden.

Faujas theilt die Pozzuolana ein in: *Pouzzolane graveleuse compacte* (dichte griesige Pozzuolana); sie besteht aus Fragmenten von calcinirtem Basalt, ihre Farbe ist grau, Fundort Chenavari bei Rochemaure in Vivarais; *Pouzzolane poreuse* (löcherichte Pozzuolana); diese besteht aus Fragmenten einer löcherichten Lava, Fundorte Pozzuolo, Baye, Rom; *Pouzzolane argileuse* (thonartige Pozzuolana); sie entsteht aus der Verwitterung einer eisenhaltigen Lava, Fundorte, Aetna, Hecla, Auvergne; *Pouzzolane boueuse ou tufeuse* (tuffartige Pozzuolana); diese uneigentliche Pozzuolana besteht aus Tuff, der mit vulkanischem Sand gemischt ist, man findet ihn in der Nähe aller Feuerberge; Trass (*Pouzzolane Trass*), wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Breccien und Tuffe.

Die vulkanischen Conglomerate und Tuffe sind aus Stoffen gebildet, welche von den Feuerbergen und Eruptionscrateren ausgeworfen werden, und entweder durch Juxtaposition oder durch ihre eigene Flüssigkeit, oder endlich durch Hinzutritt der Gewässer sich zu einer Masse verbinden.

Zu den ersten gehören die Gluthbreccien, wovon bereits oben die Rede war; sie bilden sich während der Ausbrüche

in der Nähe der Lavaströme (1); zu den andern die Tuffe, welche durch Schlamm oder Auswürfe von Asche, die im feuchten Zustande auf die Erde fällt, entstehen. Einer der merkwürdigsten Tuffe dieser Art ist der, welcher aus der Asche entstand, die Herculaneum im Jahre 70 bedeckte; er ist nach Hamilton (2) gräulich-weiss, besteht aus kleinen Fragmenten von Bimsstein und Lava; man findet in ihm nach Breislak und nach den Handstücken meiner Sammlung ausgezeichnete Crystalle von Leuzit.

Dieser Tuff bildet eine Schichte, welche in einer Mächtigkeit von 70 bis 112' die Stadt Herculaneum bedeckt. Zum Beweise, dass diese Asche im feuchten Zustande auf die Stadt fiel, führt Hamilton den Kopf einer Statue des verschütteten Theaters an, welcher in der Masse, die ihn umgab, beim Ausgraben einen genauen Abdruck zurück liess. Viele haben hieraus auf einen Schlamm- auswurf schliessen wollen, allein, wie bereits oben bemerkt, und wie aus v. Buchs geognostischen Beobachtungen zu ersehen ist, so fällt die vulkanische Asche häufig in einem etwas feuchten Zustande auf die Erde.

Unter den Tuffarten, welche durch Schlamm- auswürfe entstehen, ist die Moya, welche im Jahr 1797 Pelileo zerstörte, eine der merkwürdigsten.

Moya (3).

Sie ist bräunlich-schwarz, bildet eine erdige Masse, die beim Anfühlen schwarz abfärbt, Bruchstücke von

(1) Ferrara. p. 340.

(2) Hamilton Observations on Mount Vesuvius, Mount Etna. and other volcanos. p. 94. Ferber lettres sur la minéralogie. p. 174. Breislak Inst. p. 631, 638.

(3) Humboldt Relat. historique. I. p. 129, 148, 154, 315. II. p. 16, 20, 23.

Feldspath und Bimsstein enthält, und brennbar ist. Sie enthält nach Klaproths Analyse: Kohlensaures Gas $2\frac{1}{4}$ Cub. Zoll. Hydrogen Gas $14\frac{1}{2}$ Cub. Zoll. Wasser (mit Ammonium angeschwängert, nebst einem geringen Theil brandigen Oels) 11 Gran. Kohle $5\frac{1}{2}$ Gr.; Kiesel $46\frac{1}{2}$ Gr.; Thon $11\frac{1}{2}$ Gr.; Kalkerde $6\frac{1}{4}$ Gr.; Eisenoxyd $6\frac{1}{2}$ Gr.; Natrum $2\frac{1}{2}$ Gr. (1),

Aufgeschwemmte Tuffe.

Diejenigen Tuffe, welche durch Anschwemmung von Asche, Bimsstein, Lava, Thon und Mergelerde entstanden sind, finden sich häufig in vulkanischen Gegenden. Einige bilden feste, andere lockere Massen; die merkwürdigsten sind:

1.° der Peperino.

Der Peperino ist eine Breccie, welche nach Gmelin und nach eigenen Handstücken, aus Bruchstücken von dunkelgrünem Augit, grünem und braunem Glimmer, körnigem Magnetkies, dichtem Kalkstein, dichtem Basalt, löcherichter Lava und Bimsstein besteht, welche durch ein graues erdiges Bindungsmittel verkittet sind. Ausser diesen findet man in ihnen noch selten Leuzit, Feldspath, Zeilanit, Olivin in Körnern, Kalkspath in Körnern und Hauyn, niemals Melanit, zuweilen verkohltes Holz. Die eingeschlossenen Bruchstücke der Felsarten sind bald klein, bald mehrere Pfund schwer, zumal die des Basalts und des dichten Kalksteins.

Der Peperino bildet die Gebirge des alten Latiums am Lago Albano, Lago di Nemi, Valle Riccia (2) u. a.

(1) Klaproth Beiträge. IV. p. 295.

(2) Gmelin observationes oryctognosticae et chemicae de Hauyna etc. p. 1 et seq.

2.^o *Trass* (1).

Der Trass ist ein Conglomerat, welches aus Bimsstein-Stücken von verschiedener Grösse, Bruchstücken von Basalt und Thonschiefer besteht, die durch eine gelblicht-graue, spröde, erdige Masse verbunden werden. Man findet in ihm verkohltes Holz (Brohlthal), Leuzit (Weibern), glasigen Feldspath (Löwenburg), wackenartige Kugeln mit Melanit, Spinell, glasigen Feldspath, Glimmer und Hornblende, Massen eines veränderten Porphyrschiefers (Gänsehals). Der Trass füllt die Thalfläche aus (Brohlthal), umgibt Gebirge teigartig (Wehr), bedeckt die Gipfel der Berge (Wehr), findet sich eingemuldet in Schiefer (Bell Obermennig), füllt Spalten in Schiefer aus (Bell), ruht auf Lehm, und ist häufig von Tuff und Conglomeraten bedeckt (Gegend von Andernach). Die Massen sind in der Höhe blasig, in der Tiefe dicht und von dunkler Farbe. Nach Nose (2) findet man ihn zerklüftet in Säulen zwischen Kättich und Bassenheim. In neuern Zeiten will man Kunsterzeugnisse im Trass gefunden haben (3); nach Steininger verdankt der Trass schlammigen Auswürfen seine Entstehung.

3.^o *Posilip-Tuff*.

Die Hauptmasse blass, strohgelb oder gelblicht-weiss, matt, erdig im Bruch, sehr weich, bis zum zerreiblichen, aber spröde und leicht, sie enthält grosse Stücke von weissem feinfaserigen Bimsstein und von schwarzer poröser Lava, die im Bruche eben und wenig glänzend ist.

Dieser Tuff bildet die Hügelreihe, welche Neapel umgibt, er enthält nach v. Buch keine Erzeugnisse des Vesuvs (4).

(1) Steininger, die erloschenen Vulkane. p. 124 u. ff.

(2) Nose orographische Briefe. II. p. 42.

(3) Noeggerath Rheinland Westphalen.

(4) v. Buch geognostische Beobachtungen. p. 297.

Sublimate.

Ausser den angeführten Stoffen, welche von den Feuerbergen und Eruptionscrateren ausgeworfen werden, bilden sich noch in den Crateren, auf der Oberfläche und in Rissen der Lavaströme Ausblühungen und Beschläge von Schwefel, Eisenglimmer, Alaun, Bittersalz, Steinsalz, Eisenvitriol, Natron, salzsaurem Kupfer, Gips u. a. Stoffe.

Schwefel findet sich vorzüglich in den ausgelöschten Crateren der Feuerberge (Solfatara bei Pozzuolo, Pic von Teneriffa, Island, Huserik, Krysevik, Guadeloupe, Insel St. Lucie, Java (60 engl. Meilen von Batavia, im Crater eines erloschenen Feuerbergs); in den thätigen Feuerbergen (Vesuv, Aetna u. a.); in den Spalten dampfender Laven (Insel Martinique, Ausbruch von 1792).

Die schwefeligen Dämpfe der Feuerberge erzeugen in ihrer Umgegend zuweilen einen Anflug von Schwefel. So wurden z. B. auf der Insel Martinique bei dem Ausbruch vom 22. Januar 1792 alle Bäume, Felsen und andere Gegenstände, welche den Dämpfen ausgesetzt waren, mit Schwefel überzogen.

Verbindungen des Schwefels mit Arsenik finden sich in einigen Feuerbergen (Vesuv - Ausbruch von 1794, Solfatara bei Pozzuolo, Schwefelgrube auf Guadeloupe, Japan, Eiland Kiusju oder Ximo, Feuerberge von Bungo); ob auf dem Aetna Schwefelarsenik gefunden wird, wie in einigen Lehrbüchern behauptet wird, ist zweifelhaft, wenigstens sagt Ferrara das Gegentheil (1).

Eisenglimmer in ausgezeichnet schönen Crystallen fand Spallanzani auf Schlacken in dem Crater des Aetna nach

(1) Fuori del ferro, e del rame l'Etna non dà indizj di altre sostanze metalliche.

dem Ausbruch von 1755. Spallanzani und Fleurieu de Bellevue entdeckten Eisenglanz in der Lava von Stromboli, Dolomieu in den Laven von Jaci-Reale in Sicilien, Faujas in den Laven von Volvic.

Nach Monticelli überzog sich die Lava des Vesuvs vom 9. Octbr. 1813 nach einigen Monaten mit Eisenglanz.

Salzsaures Kupfer findet sich auf den wenigsten Feuerbergen (Vesuv - Ausbrüche von 1631, 1804, 1805 und 1820).

Nach Ferrara findet sich das Kupfer auf dem Aetna mit Amoniak verbunden; der nähere Fundort wird nicht angegeben.

Die salzsauren Dämpfe einiger Feuerberge erzeugen in der Umgegend einen Anflug von Steinsalz. Man findet daher in den Crateren einiger Feuerberge und auf den Laven Steinsalz als Anflug und in Crystallen (Crater des Vesuvs im Jahr 1805 nach v. Buch, Lava des Vesuvs von 1794, welche sich einige Tage nach dem Ausbruche mit Crystallen von Steinsalz überzog. Das nämliche bemerkte man an der Lava von 1820. Nach Olafsen und Povelsen findet man diesen Anflug von Steinsalz häufig auf den Laven des Hecla; auch die Risse der Lava, welche 1791 auf der Insel Bourbon ausgeworfen wurde, enthielten Steinsalz in Crystallen; nach Garcias Fernandez befinden sich die Gruben von Steinsalz, welche zu Pozzo bei Burgos in Castilien gelegen sind, in einem ausgelöschten Crater (1).

Salmiak findet sich häufig auf dem Aetna (Ausbruch von 1635, 1669, 1780, in diesen Jahren wurden nach Ferrara über 1000 Pfund gesammelt, auch der Ausbruch

(1) Journal de Physique LV. p. 457.

von 1792, gab, wie Ferrara berichtet, Salmiak in Menge). Man findet den Salmiak crystallisirt und als Ueberzug, oft rein, zuweilen gemischt (1).

Ausser den angeführten Stoffen enthalten zuweilen die Laven Wasser, dieses erkennt man an den Dämpfen, die von ihnen aufsteigen (2).

Endlich wird Erdöl ausgeworfen, das häufig in der Nähe der Feuerberge vorkommt (Fuss des Vesuvs, wo es nach Breislak eine Quelle bildet, Val di Noto in Sicilien, die ausgelöschten Feuerberge des alten Latiums, die ausgelöschten Puys der Auvergne, Amapalla in Mexico, Insel Java, Feuerberg Brama, Sumatra, Kamtschatka, die Insel Cap-Vert).

Nach Dolomieu bemerkt man zuweilen Erdpech in den frisch ausgeworfenen Schlacken des Vesuvs. Nach Martino soll der Vesuv 1631 Erdöl ausgeworfen haben.

«Ignis qui extremo incendio effluxit anno 1631, rebus corporibusque adhaerebat quasi esset unctuosus.»

Nach Serrao zeigten die Blöcke, welche im J. 1737 vom Vesuv ausgeworfen wurden, Spuren von Erdpech. v. Humboldt, v. Buch und Gay-Lussac bemerkten während eines Ausbruchs des Vesuvs im Jahr 1805 den Geruch des Erdpechs. Aehnliche Erscheinungen wurden von Humboldt in den Aequinoctial-Gegenden wahrgenommen.

Ferrara bemerkt, dass mehrere Laven des Aetna in ihren Höhlungen Erdpech enthalten.

(1) Ferrara. p. 273. Id. Campi Flegrei della Sicilia. p. 286.

(2) Menard de la Groye Journal de Physique. t. LXXX, p. 386. v. Buch Beschreibung des Ausbruchs von 1805. Bibliothec. brit. t. XXX. p. 251.

Dämpfe und Gasarten.

Die Dämpfe, welche aus den Crateren emporsteigen, sind gewöhnlich durch Schwefel gesäuert, oder es sind salzsaure Dämpfe; die ersten finden sich häufig, die andern hat man am Vesuv (Menard de la Groye) und an den isländischen Feuerbergen wahrgenommen; auch bemerkt man zuweilen harzige Dämpfe (Ausbruch des Vesuvs von 1805 nach v. Buch), seltener Wasserdämpfe; sie bilden, wie bereits bemerkt wurde, zuweilen den Dampf, den die fließende Lava verbreitet (Menard de la Groye, v. Buch Ausbruch des Vesuvs von 1805). Die Gasarten sind schwefelgesäuertes Gas, salzsaures Gas. Wasserstoff-Gas, welches theils geschwefelt, theils mit Phosphor verbunden erscheint, kohlen-saures Gas, Azot u. a.

*B. Nähere Darstellung des Lavagebirgs.**Vorkommen der Lava.*

Die Lava bildet Gänge in vulkanischen Felsmassen, man findet sie in Blöcken und Strömen an den Abhängen und am Fusse der Feuerberge und Schlackenkegel. Auch erscheint sie da, wo vulkanische Kräfte, ohne einen Feuerberg oder Schlackenkegel zu bilden, die Erdrinde zerrissen und aus diesen Spalten geschmolzene Stoffe über die Umgegend verbreiteten (Island, Gegend des Scaptars, See Grimvaten 1716, Quito, Euboea).

Zu den ungewöhnlichen Erscheinungen gehören Lavaströme am Fusse eines Trachytbergs, der keine Spur eines Craters zeigt (Epomeo, Antisana) (1).

(1) Trachytberge öffnen sich plötzlich, werfen Lava und Asche aus und schliessen sich wieder, vielleicht auf immer. v. Humboldt über den Bau und die Wirkung der Vulkane. p. 30.

Die Gänge bilden sich in dem festen Kern der Feuerberge; so bemerkt man sie an der Somma, wo sie die Felsmassen, woraus dieser Berg gebildet ist, von allen Seiten durchkreuzen (1).

Die Lavablöcke, welche von den Feuerbergen ausgeworfen werden, finden sich auf den Abhängen und am Fusse der Feuerberge, oder auch, wie bemerkt wurde, in einer weiten Entfernung von ihnen, sie sind oft von beträchtlicher Grösse; so hat nach Condamine der Coto-paxi Felsmassen, welche 12–15 Cubic-Toisen enthalten, drei Meilen weit geschleudert (2).

Die Lava stürzt selten aus dem Gipfelcrater, häufiger aus Eruptionscrateren, oder aus Rissen in den Feuerbergen hervor.

Gestalt der Ströme.

Die Lavaströme erscheinen gewöhnlich streifenartig an den Abhängen der Berge, diese Streifen werden allmählig in der Tiefe breiter, oder sie vertheilen sich in verschiedene Arme. Ströme, die in einer Richtung zusammentreffen, vermischen sich, dehnen sich in der Ebene aus, und bilden einen Lavasee, woraus später ein Schlackenfeld (Malpais) entsteht. Da wo die Lava im Fliesen einen Widerstand findet, sammelt sie sich an und bildet Hügel und Vorgebirge; stürzt sie ins Meer, so fliesst sie entweder unter der Schlackenkruste fort, wie Ferrara es beobachtet hat, oder sie erhärtet sich schnell und bildet Klippen und Caps. Die Behauptung, dass die ins Meer stürzende Lava sich in Säulen zerspalte, wird von Spallanzani, Breislak und Andern durch häufige Beispiele widerlegt, welche das Gegentheil beweisen.

(1) Man sehe die anliegende Abbildung.

(2) Condamine voyage. p. 156 u. ff.

Schichtung.

Die Lava ist gewöhnlich ungeschichtet, doch führt Breislak die Lava della Scala an, um die Möglichkeit der Schichtung zu beweisen. Dieser Lavastrom ist unter einer Schichte von 15–20' Tiefe, in horizontalen abgesonderten Schichten von 3–4' vertheilt, die auf prismatisch – zerklüfteten Säulen ruhen. Verschiedene übereinander fließende Ströme bilden Schichten, die sich durch die Beschaffenheit ihrer Masse unterscheiden. So hat man bei den Ausgrabungen zu Pompeij drei übereinander fließende Ströme entdeckt (Ferber).

Absonderungen.

Dass die Lava wie der Basalt sich in Säulen zerklüftet, wird von Herrn v. Buch bezweifelt (1). Breislak führt den Lavastrom des Vesuvs von 1632 bei Torre del Greco an, der in regelmässige Säulen zerklüftet ist (2), Ferrara bemerkt in seinem neuesten Werke über den Aetna, dass nur die älteren Laven, aber nicht die neuern, regelmässig zerklüftet seyen. Auch hat Breislak bei Casal, östlich von Sessa, Lava in kugelförmigen Absonderungen gesehen (3).

Grösse und Höhe der Ströme.

Wir haben bereits oben bemerkt, dass die Lava oft eine beträchtliche Strecke Landes überdeckt. Recupero hat einen Strom des Aetna gemessen, der vierzig italien. Meilen lang war. Wilkensea gibt den Lavastrom von 1669 zu einer Länge von 15 Meilen und 7 Meilen in der Breite an. Die Lava, welche 1783 auf Island in

(1) v. Buch über basaltische Inseln. p. 67.

(2) Breislak Atlas.

(3) Breislak voyage. I. p. 93.

der Nähe des Scaptars aus einer Erdkluft sich ergoss, war nach Pennand 94 Meilen lang, 50 breit, und an einigen Stellen 80–100' hoch (1). Parrot gibt sogar die Höhe der Lavaschichten auf 70–140 Toisen an (2).

Dass Vorgebirge, welches der Lavastrom des Jorullo (1759) bildete, erreicht nach v. Humboldt eine Höhe von 678' (3).

Bedeckung.

Häufig ist die Lava mit Asche und Auswürflingen bedeckt; so die vorhin erwähnten Ströme unter der 112' mächtigen Tuffschichte, welche Herculanium bedeckt. Hamilton sah einen Lavastrom der 25' tiefer als die Meeresfläche lag (4).

In den Gegenden, wo die Lava unbedeckt ist, bildet sie Schlackenfelder (Malpais) die ohne Vegetation sind, ein ödes Ansehen gewähren, und wie ein Meer von Verwüstung erscheinen. So beschreibt v. Buch die Gegend hinter Tinguaton auf der Insel Lanzerota (5), so Herr v. Humboldt das Malpai am Pic von Teneriffa (6), so Mackenzie einen grossen Theil der Insel Island, der durch Lavaströme verheert wurde, den Weg nach Krisuvik, der überall mit Schlacken bedeckt ist, die Gegend von Grundevick, eine Wüste von 15 Meilen, die Nordseite des Hecla u. a. Gegenden.

(1) Breislak Indroduct. p. 188.

(2) Parrot Grundriss der Physik der Erde. p. 72.

(3) Humboldt sur le gissement. p. 351.

(4) Hamilton observations or Mount Vesuv. a. a. O.

(5) v. Buch über einen Ausbruch auf der Insel Lanzerota. p. 71.

(6) v. Humboldt voyage. I. p. 261.

Vorkommen des Lavagebirgs.

Das Lavagebirg findet sich in den verschiedensten Formationen, aus denen Basalt und Trachyt hervortritt. Es erscheint nicht in allen Gegenden, wo die vulkanischen Kräfte feste Massen emporgehoben haben, oder sich fortwährend und intermittirend thätig zeigten. So haben z. B. mehrere Feuerberge der Andeskette, wie v. Humboldt berichtet, niemals Lava in Strömen ausgegossen; dagegen findet man diese Ströme, wie bereits oben bemerkt wurde, in Gegenden, wo keine Spur eines Feuerberges zu finden ist (Euboea), oder fern von den thätigen Feuerbergen (Quito). Diese Erscheinungen zeigen sich auch, wie oben angedeutet wurde, in Basaltgebirgen, die als ältere Gebirge betrachtet werden können, da andere Formationen sie bedecken; dahin gehören viele Basaltströme, die man in Schottland, Irland u. a. Ländern findet, und die mit keinem sichtbaren Crater in Berührung stehen, oder aus Erdspalten sich über die Gegend ergossen. Zu wenig hat man bisher auf diese, für die Geognosie höchst wichtige Erscheinungen, Rücksicht genommen. Noch vor wenig Jahren hielt man die Anwesenheit eines Feuerbergs für wesentlich nothwendig, um die Existenz eines Lavastroms zu begründen (man lese den Artikel Basalt in dem *Dictionnaire des sciences* und vergleiche ihn mit den Zusätzen).

Lage der Feuerberge und Eruptionscratere.

Da die Feuerberge und Eruptionscratere, welche man bisher auf der Oberfläche der Erde bemerkt hat, bereits in den früheren Abtheilungen angegeben wurden, so können sie hier nicht weiter angeführt werden; auch

ist über die älteren Ströme, das, was bereits oben von den Basaltströmen gesagt wurde, nachzulesen.

Schlussbemerkung.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich folgende That-
sachen :

- 1.° Das Vorkommen vulkanischer Massen im Innern der Uebergangsformation deutet auf eine frühe Thätigkeit der vulkanischen Kräfte.
- 2.° Die Verbindungen der vulkanischen Erscheinungen unter sich, ihre gleichzeitige Thätigkeit auf einer grossen Strecke der Erdoberfläche belehrt uns, dass wir die Quelle dieser Thätigkeit nicht in lokalen Ursachen suchen müssen.
- 3.° Das Hervortreten der vulkanischen Massen aus den verschiedensten Formationen zeigt uns an, dass wir die Ursache dieser Erscheinungen nicht solchen Stoffen zuschreiben können, die nur gewissen Formationen eigen sind.
- 4.° Auch können diese Kräfte nicht durch Stoffe erregt werden, welche zwar in allen Formationen erscheinen, aber im Allgemeinen nur sparsam verbreitet sind.
- 5.° Der Bau des Urgebirges, aus dem die vulkanischen Massen emporsteigen, ist mit den Ideen eines Fluidums, das durch Berührung heterogener Stoffe in Bewegung gesetzt wird, unvereinbar.
- 6.° Die Lage einiger Feuerberge, fern vom Meere, fern von der Schneelinie, zeigt uns an, dass weder das Meerwasser, noch der geschmolzene Schnee zur Erregung der vulkanischen Kräfte wesentlich nothwendig sind.
- 7.° Alle Stoffe, denen man häufig die Entstehung der vulkanischen Thätigkeit zugeschrieben hat, fin-

den sich oft vereinigt in Gegenden, wo keine Spur von dieser Thätigkeit zu bemerken ist.

Fragt man nun, welche Ursachen die furchtbaren Erscheinungen veranlassen, welche ich in der ersten Abtheilung dieses Buches geschildert habe, so fehlt es nicht an Hypothesen, die zum Theil mit grossem Scharfsinn aufgestellt wurden; da aber nur das Factische zum Zwecke dieses Buches gehört, so kann hier nichts weiteres angeführt werden, als dass die Untersuchungen der Herren v. Humboldt, Arrago und d'Aubuisson uns lehren (1), dass die Temperatur im Innern der Erde allmählig zunimmt; eine Thatsache, welche einen wichtigen Aufschluss über den innern Zustand der Erde gibt, und zu einer neuen sinnreichen Hypothese der vulkanischen Erscheinungen Veranlassung gab (2). Hier zum Beschlusse Humboldts Ansicht:

Es ist oft die Frage aufgeworfen worden: was in den Vulkanen brenne; die neuere Chemie antwortet, es sind die Erden die Metalle, die Alcalien selbst, das heisst, die Metalloide dieser Stoffe.... Die feste, bereits oxydirte Erdrinde scheidet das ungebundene sauerstoffhaltige Luftmeer von den brennbaren unoxydirten Stoffen im innern unsers Planeten. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden Stoffe durch tiefe Spalten aufwärts. Vulkane sind, so zu sagen, intermittirende Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alcalien und Erden, die zu Lavaströmen erstarren, fliessen sanft und stille, wenn sie, gehoben, irgendwo einen Ausgang finden (3).

(1) Gay-Lussac und Arrago Annales. t. XIII. p. 183-212.
d'Aubuisson traité de Géogn.

(2) Schweigger Journal für Ch. u. Phy. Bd. V. H. II. p. 224.

(3) v. Humboldt über den Bau und die Wirkung der Vulkane.
p. 32.

HOEHENMESSUNGEN der bekanntesten Feuerberge.

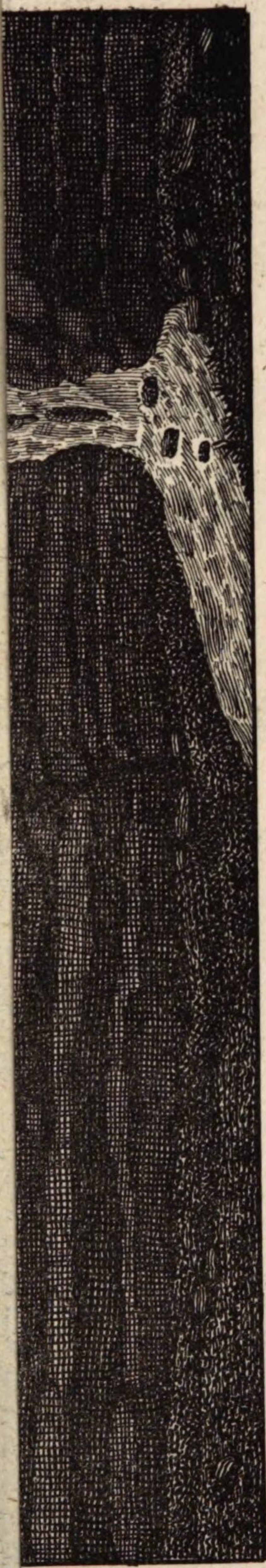
EUROPA.			AFRICA (<i>Fortsetzung.</i>)		
FEUERBERGE.	Gemessen von	Paris. Fuss.	FEUERBERGE.	Gemessen von	Paris. Fuss.
ITALIEN.			<i>Feuerb. d. Ins. Bourbon</i> { <i>La Caille, Journ. de Phys.</i> } 10200 		

Aetna

Hec

Sno

APA



*Yorullo (Xorullo) entstanden in der Nacht vom 29^{ten} September 1759. in
der Provinz Valadolit in Neuspanien.*



9

9, Ehemaliges Niv
 1, Blasigethoben



I. PALMA.





I. UANARIA.



Puy de Parion, Puy de Dome und Puy de Saceme vom Puy de la Chopine aus gesehen.



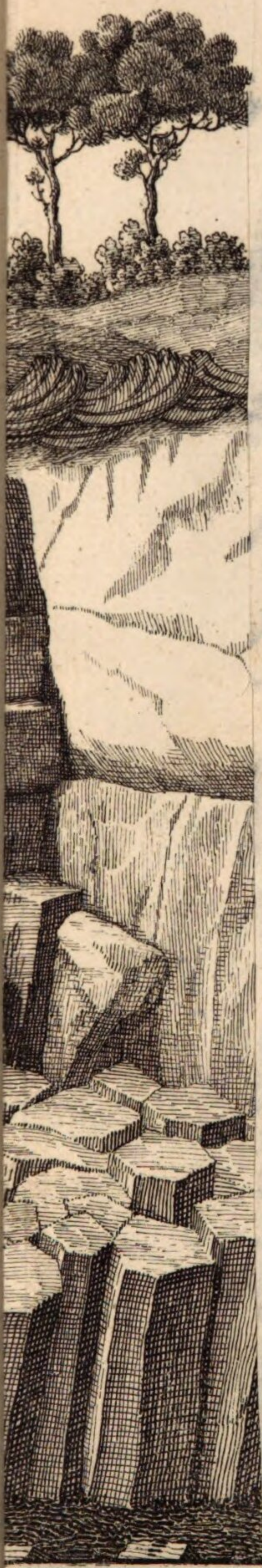
*Ausgelöschter Feuerberg la Croupe im Departement d'Ardeche ehemals Vivarais.
Aus dessen Crater ein Basaltstrom sich ergießt der in die Tiefe Säulenförmige Absenderungen
bildet.*

citlavan



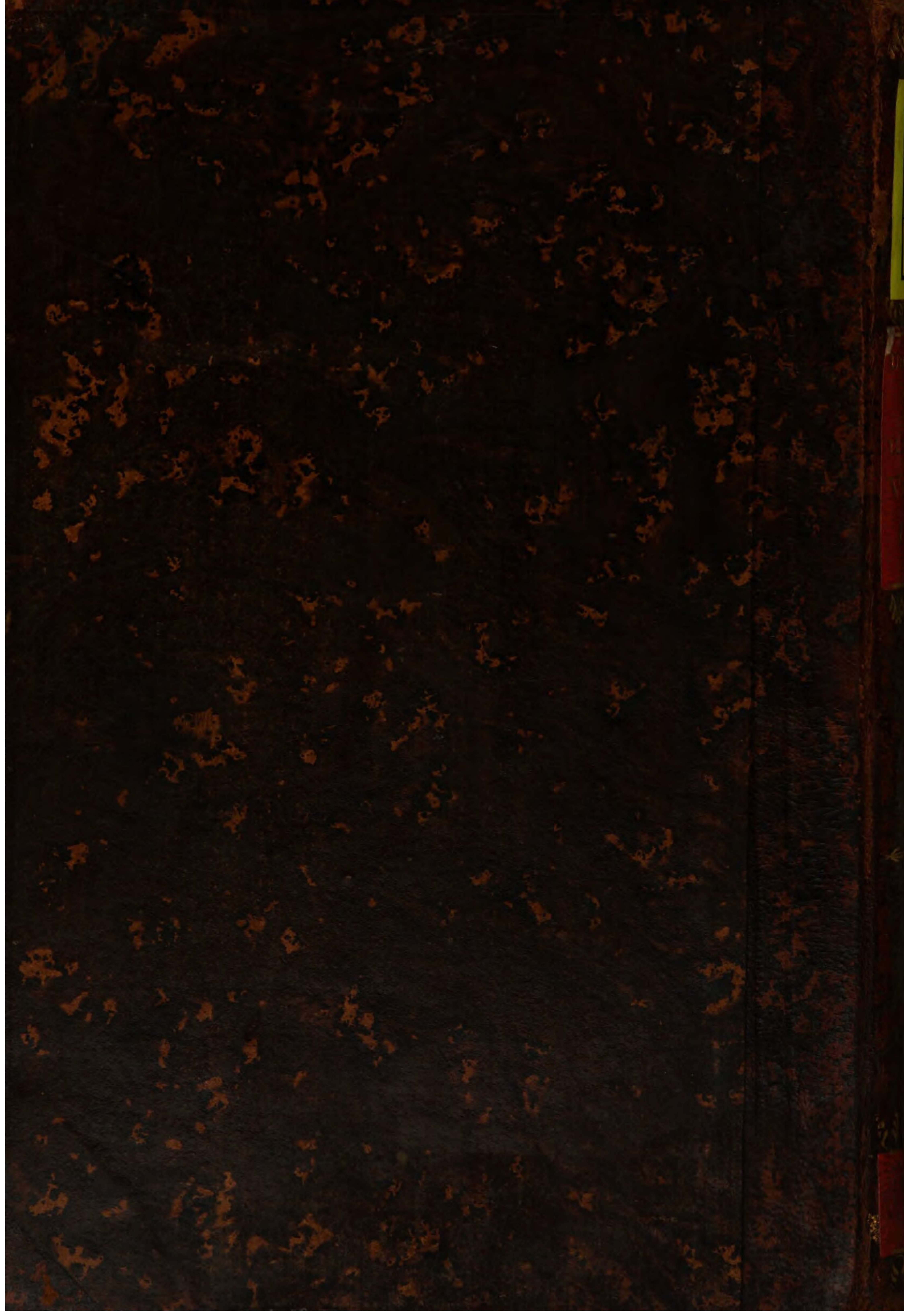
Ansicht

Lava



zwischen

Bayerische
Staatsbibliothek
München



Ungern-Sternberg, Wilhelm H. C. R. A. <<von>>,

Werden und Seyn des vulkanischen Gebirges mit 8 Abbildungen

Carlsruhe 1825

BHS II C 172

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707052-5